

ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA, O.P.S.

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208T088 Podniková ekonomika a management provozu

**LOGISTIKA RECYKLACE KOVOVÉHO
ODPADU**

Bc. Petr Brázda

Vedoucí práce: Ing. David Staš, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod odborným vedením vedoucího práce.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a v práci jsem neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Mladé Boleslavi dne 3.1.2018

Poděkování:

Rád bych touto cestou vyjádřil své poděkování svému vedoucímu diplomové práce Ing. Davidu Stašovi, Ph.D. za jeho cenné připomínky a rady, které mi velmi pomohly k dokončení mé práce. Dále bych rád vyjádřil obdiv mé ženě Daniele, která mne podporovala i v době, kdy byla těsně před porodem.

Obsah

Obsah	5
Seznam použitých zkratek	7
Úvod	8
1 Recyklace železných a neželezných kovů	10
1.1 Logistika recyklace železných a neželezných kovů	10
1.2 Manipulační a přepravní jednotky	12
1.3 Kovy	14
1.4 Železné kovy	14
1.5 Neželezné kovy	15
1.7 Hodnocení efektivnosti investic	22
2 Analýza současného stavu řízení zpětných toků železných a neželezných kovů	25
2.1 Evropské druhy ocelového šrotu	26
2.2 Původci kovového odpadu	29
2.3 Zpracovatelé a kovošrotářské společnosti	30
2.4 Hlavní zdroje kovového odpadu	31
2.5 Nákup kovového odpadu	32
2.6 Skladování a třídění kovového odpadu	36
2.7 Zpracování kovového odpadu	37
2.8 Expedice upraveného kovového odpadu	39
2.9 Hutě a ocelárny	39
3 Ekonomické porovnání vybraných variant v řízení zpětných toků EMO	40
3.1 Vlastní analýza výtěžnosti mědi u CuFe EMO	41
3.2 Přímý prodej EMO bez další recyklace	42
3.3 Úplná poloautomatická recyklace EMO	45
3.4 Odhad pětiletého Cash flow	53
3.5 Ekonomické porovnání různých možností při nakládání s EMO	54
3.6 Vyhodnocení efektivnosti investice vybranými metodami	54

4	Návrh metodiky pro výběr vhodné varianty pro způsob recyklace elektromotorů	58
4.1	Postup metodického rozhodování	59
	Závěr	62
	Seznam literatury	64
	Seznam tabulek a obrázků	65
	Seznam příloh	67

Seznam použitých zkratek

BDSV	Bundesvereinigung Deutscher Stahlrecycling- und Entsorgungsunternehmen e.V.
CLM	Council of Logistics Management
CuFe EMO	Měděno-železné elektromotory
ČLA	Česká logistická asociace
ELA	European Logistics Association
EMO	Elektromotory
FCO	Franco
LME	London Metal Exchange
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NC PDM	National Council of Physical Distribution Management
NPV	Net Present Value
ROI	Return On Investment
SCM	Supply Chain Management
WACC	Weighted Average Cost of Capital

Úvod

Život v dnešní průmyslově a technologicky rozvinuté společnosti, přesahující 7 miliard obyvatel, s sebou nutně nese velkou spotřebu různých zdrojů. Tyto zdroje, ale bohužel nejsou bezedné. Díky tomuto faktu se vytváří stále větší tlak na společnost, aby nejen obnovitelné zdroje recyklovala, ale dokonce, aby proces recyklace stále zefektivňovala. Všechny tyto procesy se dají zahrnout pod jeden obor, a to řízení zpětných toků. A právě řízení zpětných toků je jedním tématem této diplomové práce

Díky své pracovní zkušenosti v jedné z největších evropských společností, zabývající se řízením zpětných toků u kovového odpadu, se autor rozhodl zpracovat diplomovou práci na téma Logistika recyklace kovového odpadu.

V průběhu svého studia, se autor setkal s různými předměty zaměřenými na logistiku, finanční řízení a optimalizaci výroby. Zajímalo ho tedy, do jaké míry je možné tyto poznatky uplatnit v podnikové praxi. Například logistika, je v dnešní době jedním z nejpropracovanějších systémů, zasahujícím do každodenního pracovního, ale i osobního života každého z nás.

A právě logistikou, se zabývá část první kapitoly této diplomové práce. Na jejím začátku, se zaměřuje na teoretické pojetí této disciplíny. Následně pokračuje podrobnějším popisem a jejími definicemi od předních odborníků. Velmi důležitou částí této kapitoly, jsou manipulační jednotky, protože právě v nich je přepravován a uskladňován popisovaný kovový odpad.

Druhá část úvodní kapitoly se zaměřuje na teoretický pohled v problematice kovů. Jejím obsahem je stručný popis těžby, zpracování, slévání a základní fyzikální a chemické vlastnosti jednotlivých kovů, které se nejčastěji vyskytují ve výrobě a samozřejmě v následné recyklaci. Největší pozornost je přitom věnována mědi, a to z důvodu pozdějšího využití v praktické části, která je právě na měď zaměřena.

V poslední části první kapitoly, se autor zabývá oblastí recyklace a řízení zpětných toků. Jsou zde vymezeny základní pojmy související s touto problematikou. Dále je vysvětleno, co je to recyklace a jak důležité je v současnosti řízení zpětných toků.

Z obecného výkladu teoretických informací obsažených v předchozích kapitolách, se práce posouvá do části praktické.

Následující kapitola již analyzuje současný stav v oblasti řízení zpětných toků u železných a neželezných kovů. Jejím hlavním úkolem je podrobně popsat každý článek řetězu, který je součástí celého systému řízení zpětných toků. Zásadněji se pak věnuje zpracovatelům, u kterých konkrétněji popisuje jejich nákup, zpracování a následně expedici kovového odpadu.

Kapitola třetí je ekonomickým srovnáním možností v řízení zpětných toků a recyklace EMO. Zde se autor zaměří na konkrétní možnosti v nakládání s elektromotory a podrobí je ekonomickému srovnání. Cílem této kapitoly je zjistit, zda se vyplatí investovat do technologických zařízení pro separaci mědi a železa. Na konci této kapitoly bude proveden odhad pětiletého cashflow i s ohledem na odpisy pořizovaného dlouhodobého hmotného majetku.

Poslední kapitola řeší návrh a následnou tvorbu, krátké metodické příručky, která má za úkol zjednodušit rozhodovací proces u případné investice.

1 Recyklace železných a neželezných kovů

Díky stále rostoucí lidské populaci, která překročila v roce 2012 hranici 7 miliard obyvatel, je čím dál tím složitější a nákladnější uspokojit poptávku po surovinách. Na rozdíl od stále rostoucí lidské populace, se bohužel naše zdroje nerozrůstají a je tedy nutné je efektivně recyklovat. Samotná efektivita recyklace je pak z velké části tvořena logistikou.

1.1 Logistika recyklace železných a neželezných kovů

Tato část obsahuje teoretické pojetí, vymezení základních pojmů a historii logistiky, která je důležitou součástí této práce.

Vymezení pojmu logistika

Vymezení pojmu logistika by se mohlo zdát velmi jednoduché, nicméně opak je pravdou. Při využití zdrojů v dostupných slovnících je možno zjistit, že logistika není moderním pojmem. Historické záznamy ze starověku do šestnáctého století vysvětlují logistiku jako „*praktické počítání s číslicemi*“ což byl zásadní rozdíl od aritmetiky, která byla naukou o číslech.

Naopak filozofický slovník z roku 1985 popisuje logistiku jako „Jiné pojmenování pro matematickou logiku a symbolickou logiku. Logistika, matematická logika a symbolická logika označují jeden a týž vědecký obor: moderní formální logiku. Poslední dobou ustoupilo jméno logistika v literatuře do pozadí (Burh, Georg, 1985,)“.

Obecná definice logistiky

Vzhledem k tomu, že logistika nejdříve našla uplatnění v hospodářské praxi USA, uveďme zde definici logistiky od americké logistické společnosti Council of Logistics Management (CLM) ze začátku 60. Let minulého století:

„...proces plánování, realizace a řízení účinného, nákladově úspěšného toku a skladování surovin, inventáře ve výrobě, hotových výrobků a příslušných informací z místa vzniku zboží na místo potřeby. Tyto činnosti mohou zahrnovat službu zákazníkovi, předpověď poptávky, distribuci informací, kontrolu zařízení, manipulaci s materiálem, vyřizování objednávek, alokaci pro zásobovací sklad, balení, dopravu, přepravu, skladování a prodej (Sixta, Mačát, 2005.)“.

Specialisté v oboru logistiky jsou v ČR organizováni v České logistické asociaci (ČLA), která je členem Evropské logistické asociace (ELA). Z tohoto důvodu se nelze nezmínit o velmi poučné definici logistiky, kterou vydala ELA.

„Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak aby byly splněny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních výdajích (Sixta, Mačát, 2005,)“

„Logistika je řízení materiálového, informačního a finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku. (Sixta, Mačát, 2005,)“

Reverzní logistika

Tato část logistiky patří mezi ty nejmladší. Její větší rozmach se objevil v 90. letech 20. století. V tuto dobu se začaly objevovat různé pohledy na její hlavní cíle.

První pohled říkal, že hlavním cílem je řízení zpětných toků u reklamací a neprodaných výrobků. Což je z dnešního pohledu velmi nepřesné.

Pohled druhý, už byl tomu dnešnímu více podobný. Definoval jej, jako snahu o recyklaci komunálního a průmyslového odpadu.

Definici reverzní logistiky asi nejlépe formuluje Škapa ve své knize reverzní logistika:

„Hlavní náplní reverzní logistiky (neboli zpětné logistiky) je sběr, třídění, demontáž a zpracování použitých výrobků, součástí, vedlejších produktů, nadbytečných zásob a obalového materiálu, kde hlavním cílem je zajistit jejich nové využití, nebo materiálové zhodnocení způsobem, který je šetrný k životnímu prostředí a ekonomicky zajímavý. (Škapa, 2005,)“

Klíčové prvky reverzní logistiky

Problémem této části logistiky je, že existuje spousta rozdílných názorů na tuto problematiku. Proto je vhodné, aby se nějakým způsobem vymeziply hlavní části, které reverzní logistiku definují a dávají jí jasnější podobu.

Podle Rogerse a Tibben–Lembke jsou klíčovými prvky v reverzní logistice:

- Gatekeeping
- Kompaktní čas rozložení cyklu
- Informační systém reverzní logistiky
- Centrální střediska zpětných toků
- Vyjednávání
- Obnova aktiv
- Finanční řízení
- Outsourcing

Můžeme tedy říci, že výše uvedené prvky jsou jakýmsi nosnými pilíři v reverzní logistice a je třeba s nimi pracovat.

1.2 Manipulační a přepravní jednotky

Aby bylo možné naložit, přepravit a uskladnit sypké, pevné a tekuté materiály, potřebujeme k tomu patřičné vybavení. A tím jsou manipulační a přepravní jednotky, definovány jako jednotka, která je tvořena jakýmkoliv materiálem, který tvoří jednotku schopnou manipulace bez nutnosti další úpravy. Tato diplomová práce se zabývá pouze jednotkami, které jsou, nebo by mohly být využívány v logistickém řetězci reversní logistiky železných a neželezných kovů.

• Manipulační jednotka 1. řádu

Jedná se o nejjednodušší a nejběžnější jednotku, která je určena primárně k ruční manipulaci, a proto je zpravidla navrhována do maximální souhrnné hmotnosti 15 kg.

• Manipulační jednotka 2. řádu

Je zpravidla určena pro mechanizovanou a automatizovanou manipulaci, která umožňuje pohyb manipulačních jednotek s nadměrnou hmotností. Využívá se výhradně ve vnitropodnikových logistických řetězcích a skládá se z 16 až 64 jednotek prvního řádu v rozmezí 25-1000 kg.

- **Manipulační jednotka 3. řádu**

Třetí řád manipulačních jednotek je předurčen výhradně k dálkové vnější přepravě, která je připravena i na kombinovanou přepravu lodní, leteckou a železniční dopravu. Systém dnešní kontejnerové dopravy je páteří světové logistiky. Nejčastějšími zástupci jsou, velké kontejnery ISO, které se skládají z 10-44 jednotek druhého řádu s maximální celkovou hmotností 30 500 kg.

- **Manipulační jednotka 4. řádu**

K přepravě manipulačních jednotek o hmotnosti nad 400 tun slouží manipulační jednotky 4. řádu, které se prakticky nachází pouze v lodní dopravě.

Tab. 1: Rozdělení manipulačních jednotek

Manipulační jednotka	1. řád	2. řád	3. řád	4. řád
Způsob manipulace	ruční	mechanizace, automatizace (nízko, vysokozdvizné vozíky)	jeřáby, speciální vysokozdvizné vozíky	portálové jeřáby
Nejvyšší přípustná hmotnost	max. 15 kg	250 - 1 000 kg	30 500 kg	400 - 2 000 t
Přeprava	ruční manipulace	v přepravě, mezioperační dopravě, skladování	pro dálkovou kombinovanou dopravu	pro dálkovou kombinovanou přepravu
Typ manipulační jednotky	přepravky, bedny, kartonové krabice	palety, přepravníky, malé kontejnery	velké kontejnery ISO (ř. 1D-A), letecké kontejnery	lichtery

Zdroj: Lukoszová, X, a kol. Logistické technologie v dodavatelském řetězci 2012, vlastní zpracování autora

1.3 Kovy

Druhá podkapitola se zabývá problematikou kovů, které jsou základním nosným pilířem této diplomové práce. Aby bylo možné zcela pochopit kompletnost řízení zpětných toků železných a neželezných kovů, je třeba znát hlavní články řetězce. Obsahem této kapitoly je stručný popis těžby, zpracování, slévání, základní fyzikální a chemické vlastnosti jednotlivých kovů, které se nejčastěji vyskytují ve výrobě a samozřejmě v následné recyklaci. Pro zajištění správného technologického postupu při recyklaci, je klíčové rozdělit je do odpadových tříd, které jsou pevně stanoveny hutěmi a slévárnami.

1.4 Železné kovy

Již z názvu je patrné, že hlavním aspektem pro zařazení do železných kovů je obsah Fe, díky kterému jsou železné kovy magnetické a dá se tak velmi snadno určit, zda se jedná o železný nebo neželezný kov. Nutno říci, že existují i výjimky, a to na obou stranách. Například tzv. manganová ocel, která je nemagnetická, nebo naopak kvalitní nerez, kde je obsah Ni vyšší, může být silně magnetická v závislosti právě na procentuálním obsahu niklu.

Druhy železných kovů

Železné kovy se v současnosti ve většině případů vyrábí nepřímou metodou. Z důvodu chudších železných rud, které nelze ve vysokých pecích rovnou redukovat, je nutné je zprvu ještě upravit. To se dělá například pražením a až poté je možné je využít ve vysokých pecích spolu jako tzv. vsázku. Ta obsahuje mimo železnou rudu také palivo a struskotvorné přísady. V dnešní době se používají elektrické indukční pece nebo elektrické obloukové pece.

- **Litina**

Jedná se o slitinu s větším obsahem železa, dále křemíku, manganu a dalších prvků. Její obsah uhlíku je vždy vyšší než 2,1 %, protože to ji právě odlišuje od oceli, která má naopak maximálně 2,1 % uhlíku.

Litiny jsou takřka výhradně předurčeny k výrobě odlidků. Vyrábí se roztavením surového železa a litinového, nebo ocelového odpadu. Litina se dělí na:

- bílá litina
- grafitická litina

- tvrzená litina
- legovaná litina

- **Ocel**

Je díky svým skvělým chemickým, fyzikálním a mechanickým vlastnostem nejběžnější a zároveň nejdůležitějším druhem technického železa. Je tvořena železem a uhlíkem ve formě Fe₃C. Definice podle ČSN EN 10020:

„Ocel je soustava prvků, u které hmotnostní podíl železa je větší než u kteréhokoliv jiného prvku a která všeobecně vykazuje méně než 2 hm. % uhlíku, přičemž obsahuje i jiné prvky (ČSN EN 10020).“

Jejich hlavní dělení je na oceli legované a nelegované.

Dle svých vlastností a způsobům zpracování se podle ČSN EN 10020 oceli dále dělí na:

- nelegované oceli obvyklých jakostí
- nelegované jakostní oceli
- nelegované ušlechtilé oceli
- legované jakostní oceli
- legované ušlechtilé oceli

Legování se provádí z důvodu vylepšení požadovaných technických vlastností, jako je například pevnost, odolnost proti korozi apod.

1.5 Neželezné kovy

Velmi často je také možné setkat se s termínem „barevné kovy“, který je ekvivalentem k neželezným kovům a patří mezi ně veškeré kovy kromě železa a jeho slitin. Stejně jako u železných kovů jsou jejich možnosti využití široké a každým dnem se na nich společnost stává čím dál tím závislejšími.

Problém s dalším jejich využitím není ve fyzikálních vlastnostech, ale v jejich nedostatku, anebo jejich ekonomické náročnosti těžby a následného zpracování drcením, nebo mletím kusové rudy a odstraněním hlušiny.

Měď

Je v dnešní globální společnosti klíčovým neželezným kovem. Díky pokročilému výrobně-dodavatelskému řetězci je možno zobchodovat více jak 25 milionů tun měděných výrobků za rok. Bohužel tento trend není tak vidět, protože velká část z této produkce, je implementována uvnitř jiných výrobků a zařízení.

S ohledem na další část této práce je vhodné, aby byla měď popsána v podrobnějším pohledu nežli ostatní neželezné kovy. Neboť právě měď je hlavním tématem praktické části této diplomové práce.

Díky svojí nenáročnosti na zpracování, je její historie využití nejdelší ze všech ostatních barevných kovů. Výhodou byla snadná slévatelnost, díky které vznikl bronz, což je slitina mědi a cínu. Bronz byl natolik zásadním objevem, že se v dějinách lidstva mluví o době bronzové. Dochované záznamy hovoří o prvopočátcích recyklace tohoto kovu, někdy kolem čtyř tisíc let nazpět. Její využití bylo natolik rozsáhlé, že po válkách se přetavovala nepotřebná bronzová děla na různé užitečné předměty.

Měď má načervenalou barvu, díky které je snadno identifikovatelná. Jedná se o jeden z nejdůležitějších kovů v naší vyspělé civilizaci, neboť jeho hlavními výhodami jsou perfektní elektrická a tepelná vodivost a odolnost vůči korozi.

Tyto vlastnosti ji předurčují k využití ve veškeré elektrifikaci, zejména v elektronice, která je obsažena téměř ve všech dnešních přístrojích. Obrázek č:1 znázorňuje koloběh mědi od vlastní těžby až po recyklaci a opětovné využití.

Dále ukazuje, že v zemích EU27 bylo v roce 2010 spotřebováno na 3,5 milionu tun mědi, přičemž téměř 50 % celkové produkce byla uspokojena právě z recyklace odpadů.



Zdroj: <http://copperalliance.eu/images/librariesprovider3/default-album/copper-recycling-value-chain-large.jpg?sfvrsn=12>

Obr. 1: Životní cyklus mědi

Důvody a motivace k recyklaci mědi

Z pohledu zajištění kontinuálních investic do nových technologií a technologických postupů při recyklaci mědi, je velmi důležité definovat body, které k tomu motivují. Z historie je patrné, že k recyklaci mědi a jejich slitin, docházelo již dávno před našim letopočtem. Dnes se dají důvody k recyklaci mědi shrnout v několika základních bodech.

- **Životní prostředí**

V průběhu těžby a rafinace mědi vzniká prach a odpadní plyny jako je oxid siřičitý (SO_2), který má prokazatelně výrazný a škodlivý efekt na životní prostředí. Je ale pravdou, že se producenti mědi snaží tyto škodlivé účinky minimalizovat tím, že je SO_2 zachycen a dále využíván k výrobě kyseliny sírové.

- **Náklady na uskladnění**

Měď a její slitiny, se po vyřazení musí ukládat do otvorů v zemi, které se nazývají skládky, což je v dnešní době velmi nákladné a velmi často v určitých oblastech i nemožné.

- **Úspora energie**

Za účelem získání mědi z měděné rudy, je potřeba přibližně 100GJ / 1000 kg. Zatímco co energie potřebná k recyklaci se pohybuje okolo 10GJ / 1000 kg, tedy je o 90 % efektivnější. Díky této optimalizaci dochází k velkým úsporám cenných zásob ropy, zemních plynů, uhlí a zároveň snižuje množství emisí CO₂ vypouštěných do našeho ovzduší.

- **Zachování měděné rudy**

K dnešnímu dni se odhaduje, že je vytěženo okolo 12 % známých světových nalezišť ložisek měděné rudy. Bohužel i měď patří mezi neobnovitelné zdroje a je třeba s ní šetrně nakládat, neboť je stále více využívána a tempo jejího využití stále roste.

- **Ekonomika**

Jak bylo již řečeno, jedná se až o 90 % úsporu zdrojů, díky čemu se dá držet ceny produkce z mědi na přijatelně nízké úrovni. Uvážíme-li jejich velké využití, má jejich cena významný dopad na světovou ekonomiku.

Jak bylo již zmíněno, nejdůležitějším atributem u mědi, je její ryzost. Dokonce i společnosti, které se specializují na obchod s mědí, ji využívají při určování cen. Využívají jasně daných norem, které deklarují minimální poměr mědi v daném produktu.

A podle ryzosti, se řídí i dělení Cu odpadu na:

- Cu drát elektrovodný – nový
- Cu drát elektrovodný – starý
- Cu drát holý
- Cu drát opalovaný
- Cu drát zelený
- Cu drát lakovaný
- Cu pocínovaná

- Cu kusová – těžká
- Cu kusová – lehká
- Cu opředená
- Cu motory

Nejvyšší ryzost se předpokládá u Cu elektrovodný-nový. Přičemž nejvyšší možná ryzost u těchto drátů, je 98 % Cu.

Ostatní neželezné kovy

Samozřejmě měď není jediným neželezným kovem. I další druhy těchto kovů jsou velmi důležité a ve většině případech i nenahraditelné. Jejich nenahraditelnost spočívá v jejich unikátních chemických a technických vlastnostech.

- **Olovo (Pb)**

Olovo se vyznačuje tvárnou poddajností a specifickou, modrošedou barvou. Má dobrou slévateľnost. Díky svým chemickým odolnostem se velmi často využívá jako kádě, nádoby atd. pro chemický průmysl. V automobilovém průmyslu, je ale jeho využití nejčastěji v akumulátorových bateriích.

- **Zinek (Zn)**

Nejčastější jeho využití je dnes v oblasti zvyšování odolnosti proti korozi, kdy se nanáší jako ochranná vrstva například u karoserií a dává jim lehce nabělavý lesk.

- **Cín (Sn)**

Jedná se o lesklý, bílý kov, který má nejčastější využití jako spojový materiál u elektrických kontaktů. Má vysokou tažnost 70 až 90 % V minulosti byl hojně využíván díky výborné tvárnosti.

- **Hliník (Al)**

Hliník je dnes s mědí asi nejvíce využívaný neželezný kov. Je to zejména z důvodu jeho výborného poměru nízké hmotnosti a velké pevnosti. Díky svým fyzikálním vlastnostem je využíván například jako vodič vysokého napětí, potravinářský obal, vysokopevnostní rám letadel, karoserie apod.

- **Mangan (Mg)**

Velmi často se využívá jako příměs do oceli. Manganová ocel byla využívána hlavně u obrněných vozidel. Zajímavostí je, že každý mangan-ocelový odlitek má své unikátní číslo a dá se podle něj zjistit jeho historie výroby a použití.

1.6 Recyklace a řízení zpětných toků

Uvážíme-li, jak rychle se vyvíjí lidská populace, nutí nás zamyslet se, jak dokázat pokrýt veškeré zbytné potřeby při tomto stále se zvyšujícím tempu růstu. Z pohledu odborné veřejnosti je jedna z možných odpovědí efektivní recyklace, a právě tou se zabývá druhá kapitola. Podle Klapalové, která ve své habilitační práci „Řízení zpětných toků a management kvality-zpětná vazba“ přímo píše

„Zpětné toky v podnikové praxi jsou nežádoucí – jinými slovy, cílem podniků není zpětné toky vytvářet, naopak, cílem je zpětné toky nevytvářet, a pokud se vyskytnou, minimalizovat je“ (Klapalová, 2013, str. 3).

Dále svou myšlenku rozvíjí, že zpětné toky jsou nežádoucí a hlavním úkolem managementu by mělo být jejich předcházení. Domnívá se, že základní otázkou, kterou by si manažeři podniků měli pokládat je, proč došlo, nebo proč dochází k vzniku zpětných toků.

Vymezení pojmu Recyklace

Základní chápání pojmu recyklace je obsažena v různých činnostech, které se snaží o opětovné využití, zpracování či použití věcí, výrobků a podobně. Ve své podstatě, světově známý symbol recyklace v podobě zelené šipky znázorňující kruh, velmi dobře vystihuje smysl recyklace, respektive opakované využití stejných zdrojů stále dokola. Zároveň ale, by měl být tento proces šetrný k životnímu prostředí.

Řízení zpětných toků

Oblast zabývající se řízením zpětných toků je poměrně starou disciplínou, nicméně v současné době je považována za jednu z hlavních kompetencí managementu dodavatelsko-odběratelských řetězců a je velmi rychle se rozvíjející.

Doba, kdy byl kovový šrot vnímán pouze jako odpad, respektive ve své primární podstatě jako zbytkový produkt vyplývající z produkční činnosti, je nyní minulost, a naopak se stává velmi významným artiklem, komoditou.

Ta může výrazně ovlivnit cashflow a vytvořit tak dlouhotrvající konkurenční výhodu, která může v určitých oborech zásadně ovlivnit budoucnost společnosti.

Otázkou tedy není, zda se začít věnovat problematice řízeních zpětných toků, ale kdy a do jaké míry ji implementovat do stávajícího managementu. Ve vyspělých ekonomikách se tak významněji děje od osmdesátých let minulého století, kdy ji společnosti vnímali různě.

Zásadnějším problémem je ekonomické vyjádření přidané hodnoty při řízení zpětných toků. Je to z důvodu, že se nejedná pouze o odpady z výroby v podobě železných špon, lastrů a jim podobných odpadů, ale třeba o zmetkovou výrobu, která může obsahovat mnoho stále ještě využitelných komponentů v další výrobě.

Vymezení zpětných toků

Naplnění podstaty řízení zpětných toků zpravidla dochází ve vnitřním prostředí podniku, ale samozřejmě i mezi podnikem a vnějšími subjekty. Jedná se tedy o vztah mezi dodavatelem a zákazníkem, kde je předpoklad naplnění přidané hodnoty, která je řízena s ohledem na zájmy konkrétního podniku na jedné straně, a na zájmy všech ostatních partnerů na straně druhé.

Pomineme-li zatím, že existuje rozdíl mezi řízením zpětných toků a zpětnou logistikou, pak můžeme říci, že existují tři základní pohledy managementu na jejich řízení (Škapa, Klapalová, 2004).

- Zpětná logistika je aktivita realizována zejména maloobchodními podniky a představuje další prodej a redistribuci neprodaných výrobků vyplývajících také z uplatňovaných záruk spotřebiteli. Jejím úkolem je zejména naplňování ekonomických a marketingových cílů (kromě povinnosti dodržovat legislativní požadavky).
- Zpětná logistika je synonymem pro materiálovou recyklaci a nakládání s odpady ve snaze minimalizovat náklady, získat hodnotu ze zpětných toků, naplňovat legislativní požadavky týkající se apriori ochrany životního prostředí.

- Zpětná logistika je širší pojem pro optimalizaci dodavatelského řetězce, jejímž cílem je podpořit v uzavřené smyčce charakter dodavatelských řetězců aktivitami jako je navrhování designu výrobků, designu samotného řetězce a získání hodnoty z produktů i po ukončení životního cyklu produktu.

Definice řízení zpětných toků

Jak bylo již zmiňováno v předešlé části, že ke zpětným tokům dochází jak ve vnitřním oběhu podniku, tak i v průběhu činností vyplývajících z obchodních vztahů s vnějšími subjekty. Ve své podstatě jde o základní dodavatelsko-odběratelský vztah mezi dodavatelem a odběratelem, při kterém je realizována přidaná hodnota. Jak ve své knize „Řízení zpětných toků“ píšou autoři Radoslav Škapa a Alena Klapalová.

“ s určitým omezením je možné říci, že řízení zpětných toků představuje součást řízení dodavatelských řetězců (neboli Supply Chain Management), v rámci, kterého je nutné zohlednit nejenom zájmy podniku vlastní, ale také dalších partnerů (Škapa, Klapalová, 2004).“

nebo...

„Řízení zahrnující všechny aktivity navázané ke zpětným tokům, reverzní logistice, efektivní kontrole a kontrole vstupů (gatekeeping) a v neposlední řadě vyhýbání se zpětným tokům.“ (Rogers a kol., 2002).“

1.7 Hodnocení efektivnosti investic

Z ekonomické teorie vyplývá, že dokonale konkurenční prostředí trhu, je velmi silným stimulantem k zvyšování efektivity. Jednou z možností je technologický pokrok. Aby bylo možné zvolit nejlepší možnou variantu, je třeba případné možnosti vyhodnotit, a to ideálně již v počátcích. Díky tomu je možné některé investice zavrhnout ještě před jejich realizací a tím se vyhnout případnému plýtvání zdrojů.

Investice je možné chápat jako jeden z akcelérátorů růstu konkurence schopnosti v prostředí trhu. Investice jsou v počátku především peněžním výdajem, u nichž se očekává, že se v budoucnu změní na peněžní příjmy.

Klasifikace investic v podniku

Účetní standardy klasifikují pořízené investice podle druhu majetku na investice:

- Hmotné, jedná se o výstavbu budov, nových infrastruktur, nákupu manipulačních prostředků, strojů, výrobních linek. Pořizovací cena musí být vyšší než 40.000 Kč a jejich provozně-technická použitelnost přesahuje 12 měsíců. V účetnictví se pak vede jako dlouhodobý hmotný majetek.
- Nehmotné, nejčastěji se jedná o know-how, pořízení softwaru, licenčních práv, autorských práv, nebo výdaje na výzkum. Opět platí, pořizovací cena musí být vyšší než 40.000 Kč, a jejich provozně-technická použitelnost přesahuje 12 měsíců. V účetnictví se pak vede jako dlouhodobý nehmotný majetek.

Metody hodnocení investic

Pro pozdější hodnocení projektu, je nyní nutné si představit metody hodnocení, které se dělí do dvou základních větví.

• Metody statické

Tyto metody jsou primárně zaměřeny na sledování peněžních toků, nebo na porovnání s počátečními výdaji. Jejich omezením je však absence faktoru rizika, a částečně i faktoru času. Mezi statické metody hodnocení investic patří:

- Celkový příjem z investice
- Čistý celkový příjem
- Průměrný roční výnos (AAR)
- Průměrná roční návratnost
- Průměrná doba návratnosti (APP)
- Doba návratnosti (PP)
- Průměrné roční náklady

• Metody dynamické

Na rozdíl od metod statických, ty dynamické zahrnují i faktor rizika a faktor času. Tyto faktory jsou zpravidla řešeny pomocí přepočtu budoucích cashflow na současnou hodnotu neboli jejich diskontováním. Do těchto metod patří:

- čistá současná hodnota (NPV-Net Present Value),

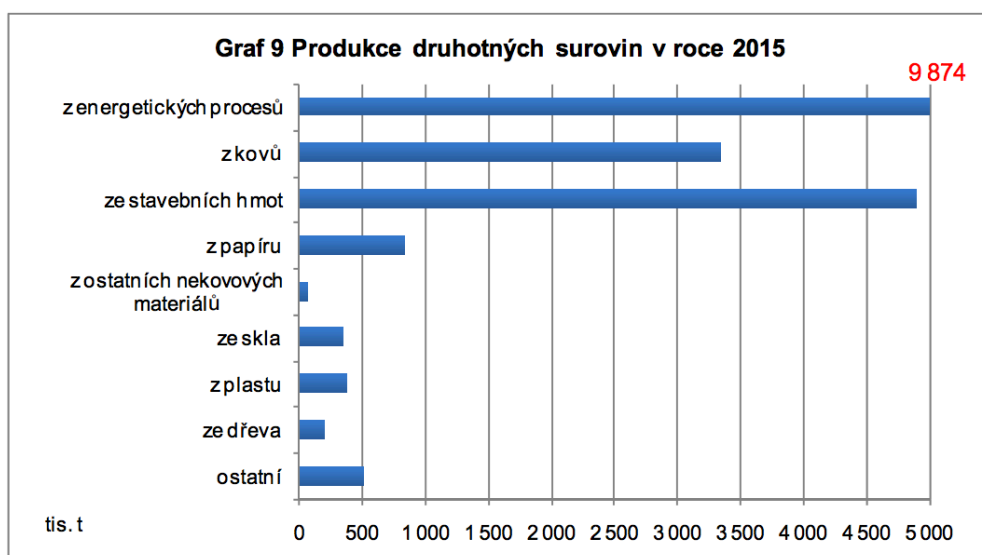
- vnitřní výnosové procento (IRR –Internal Rate of Return),
- index ziskovosti (PI – Profitability Index),
- diskontovaná doba návratnosti (PP-Payback Period).

2 Analýza současného stavu řízení zpětných toků železných a neželezných kovů

V této kapitole je rozebrán současný stav řízení zpětných toků u železných a neželezných kovů. Aby bylo možné tuto problematiku správně pochopit, je nezbytně nutné definovat subjekty, které do nich spadají a vzájemně se doplňují. Prvním článkem jsou producenti kovového odpadu. Nejčastěji se jedná o výrobní společnosti, které využívají kovy jako vstupy ve své výrobě.

Dalším prvkem v pořadí, jsou kovošrotářské společnosti, které se přímo specializují na recyklaci a v některých případech i vedou celé odpadové hospodářství velkým výrobním společnostem, které se v dnešní době stále častěji outsorcuje.

A posledním velmi důležitým článkem jsou slévárny a hutě, které nakupují již správně upravený, roztříděný a očištěný kovový šrot, čímž završují celý cyklus recyklace a vracejí zpět do oběhu nový kovový materiál v podobě polotovarů. Podle českého statistického úřadu, bylo v roce 2015 na území ČR, vyprodukováno 3,3 mil. tun kovového odpadu, což znázorňuje Obr. č. 2. V celkovém srovnání se jedná o 16,4 % podíl všech odpadů, z celkové produkce druhotných surovin v ČR za stejné období. Z toho je patrné, že se jedná o významnou oblast řízení zpětných toků.



Zdroj: <https://www.czso.cz/documents/10180/48436959/280029-16.pdf/15910262-39cc-4513-833c-95c46a409922?version=1.0>

Obr. 2: Grafické zpracování produkce druhotných surovin v roce 2015

2.1 Evropské druhy ocelového šrotu

Jeli vnímána oblast působnosti zpětných toků jako uzavřený ekosystém, je možné jej rozdělit na určité subjekty, které jsou navzájem propojeny a sami sebou ovlivněni. Zároveň je nutné vnímat kovové odpady jako zdroje surovin, a právě z tohoto důvodu můžeme říci, že řízení zpětných toků začíná u producentů.

Aby bylo možné urychlit výkup, zpracování a následná expedice do hutí, je potřeba, aby existovala určitá jednotná směrnice pro rozdělení odpadů železných kovů do tříd, které zohledňují faktory jako jsou například čistota, tloušťka, délka, šířka, slitina atd.

Díky tomu je pak v některých případech téměř možné nakupovat a prodávat takzvaně „on call“ bez fyzické prohlídky, neboť při nákupu, či prodeji, je zvolení třídy závazné.

V případě zjištění odchylek od norem při vstupní kontrole, se dávají takzvané srážky, které mohou být jak na nečistotu, tak na kvalitu. V konečném důsledku pak mohou přijímací pracovníci, přesortovat původně deklarovanou třídu odpadu, do nižší kategorie. Což s sebou může nést snížení finální výkupní ceny až o 20 %, a to je při maržích sběrných dvorů v některých případech prodělečné.

A Proto je důležité, aby byla stanovena jasná pravidla, která jsou závazná. Tyto pravidla se převzala od hutí a sléváren, neboť právě oni jsou koneční odběratelé a mohou si do určité míry stanovovat pravidla. Jejich výsledkem jsou jasně dané parametry jednotlivých druhů, tuto skutečnost shrnují Tab. 2 a Tab. 3.

Tab. 2: Evropský třídnic ocelového šrotu část 1

kategorie	druh	popis druhů	rozměry	(t/m ³)	podíl suti v %
Šrot ze šrédrů	E40	Ocelový šrot ze šrédrů, šrot rozdrčený na kusy, které v 95% nákladu nesmějí být v žádném případě větší než 200mm. Ve zbývajících 5% nesmí být žádný kus větší než 1.000 mm. Šrot musí být připraven tak, aby byl použitelný jako vsázka. Šrot nesmí obsahovat nadměrnou vlhkost, odlitky a šrot ze spalovaného odpadu. Nesmí obsahovat měď, cín a olovo.	-	>0,9	< 0,4%
Ocelové třísky	E5H	Homogenní třísky z uhlíkových ocelí, které neobsahují vysoký podíl vlnitých špon připravené tak, aby byly schopné sázení do pece. Třísky z automatových ocelí musejí být jasně deklarovány. Třísky nesmějí obsahovat jakékoliv nečistoty, jako jsou neželezné kovy, okuje, brusný prach a silně zoxidované třísky nebo materiály z chemického průmyslu. Může být vyžádána předchozí chemická analýza.	-	-	-
	E5M	Třísky z uhlíkových ocelí, které neobsahují vysoký podíl vlnitých špon, volného materiálu a třísky z automatových ocelí, upravené tak, aby je bylo možné vsázet do pece. Třísky nesmějí obsahovat jakékoliv nečistoty, jako jsou neželezné kovy, okuje, brusný prach a silně zoxidované třísky nebo materiály z chemického průmyslu.	-	-	-
Nizkolegovaný šrot s vysokým obsahem doprovodných prvků	EHRB	Starý a nový ocelový šrot, který pozůstává především z betonářské oceli a lehké tyčové oceli a je upraven tak, aby byla možná vsázka. Může být nařezán, nastříhán, nebo pakétován a nesmí obsahovat velká množství betonu nebo jiných stavebních materiálů. Nesmí obsahovat měď, cín a olovo.	max. 1,5x0,5 x0,5 m	>0,5	< 1,5%
Šrot s vyšším podílem příměsí	EHRM	Staré a nové součástky strojů a komponent, které nejsou přípustné v ostatních druzích šrotu. Šrot musí být upraven tak, aby bylo možné jej použít jako vsázky do pece. Může obsahovat odlitky. Nesmí obsahovat měď, cín, olovo a součástky jako jsou skříně kuličkových ložisek, bronzové kroužky a jiné druhy, především suť.	max. 1,5x0,5 x0,5 m	>0,6	< 0,7%
Šrot ze šrédrů a spaloven	E46	Šrot ze šrédrů a spaloven odpadů. Ocelový šrot ze spaloven domovních odpadů, který je následně oddělován magnetickou separací, šrédrován, v kusech, které nesmí být v žádném případě větší než 200mm a který obsahuje pocinované dózy. Musí být upraven tak, aby byl schopen sázení do pece. Šrot nesmí být obsahovat příliš mnoho vlhkosti a rzi. Nesmí obsahovat příliš velké množství mědi, cínu a olova.	-	>0,8	obsah fe > 92%

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Tab. 3: Evropský třídník ocelového šrotu část 2

kategorie	druh	popis druhů	rozměry	(t/m ³)	podíl suti
Stary šro	E3	Těžký ocelový šrot, o tloušťce převážně větší než 6 mm, v rozměrech, které 1,5 x 0,5 x 0,5m a který je schopný sázení. Smí obsahovat trubky a duté profily. Karoseriový šrot a kola osobních automobilů jsou vyloučena. Nesmí obsahovat betonářskou ocel a lehkou tyčovou ocel právě tak jako měď, cín, olovo, součásti strojů a suť, aby bylo možné dosáhnout požadovaných hodnot analýz.	Tloušťka >6 mm rozměr <1,5x0,5x0,5 m	>0,6	< 1%
	E1	Lehký ocelový šrot, o tloušťce pod 6 mm, v rozměrech, které nepřesahují 1,5 x 0,5 x 0,5m a který je schopný sázení. Smí obsahovat kola osobních automobilů s vyloučením betonářské oceli, autovraků a domácích spotřebičů. Nesmí obsahovat betonářskou ocel a lehkou tyčovou ocel právě tak jako měď, cín, olovo, součásti strojů a suť, aby bylo možné dosáhnout požadovaných hodnot analýz.	Tloušťka >6 mm rozměr <1,5x0,5x0,5 m	>0,5	< 1,5%
Nový šro	E2	Těžký ocelový šrot, o tloušťce převážně větší než 3 mm, který je schopný sázení. Ocelový šrot nesmí obsahovat žádné povlaky, pokud není dohodnuto jinak a nesmí obsahovat betonářskou ocel a lehkou trubkovou ocel ani z nové výroby. Nesmí obsahovat měď, cín, olovo, součásti strojů a suť, aby bylo možné dosáhnout požadovaných hodnot analýz.	Tloušťka >3 mm rozměr <1,5x0,5x0,5 m	>0,6	< 0,3%
	E8	Lehký ocelový šrot, o tloušťce pod 3 mm, který je schopný sázení. Ocelový šrot nesmí obsahovat žádné povlaky, pokud není dohodnuto jinak a nesmí obsahovat betonářskou ocel a lehkou trubkovou ocel ani z nové výroby. Nesmí obsahovat měď, cín, olovo, součásti strojů a suť, aby bylo možné dosáhnout požadovaných hodnot analýz.	Tloušťka >3 mm rozměr <1,5x0,5x0,5 m	>0,4	< 0,3%
	E6	Nový Lehký ocelový šrot, o tloušťce pod 3 mm, který je schopný sázení. Zhutněný, nebo ve formě balíků, které jsou schopny vsázky. Ocelový šrot nesmí obsahovat žádné povlaky, pokud není dohodnuto jinak a nesmí obsahovat betonářskou ocel a lehkou trubkovou ocel ani z nové výroby. Nesmí obsahovat měď, cín, olovo, součásti strojů a suť, aby bylo možné dosáhnout požadovaných hodnot analýz.	-	>1	< 0,3%

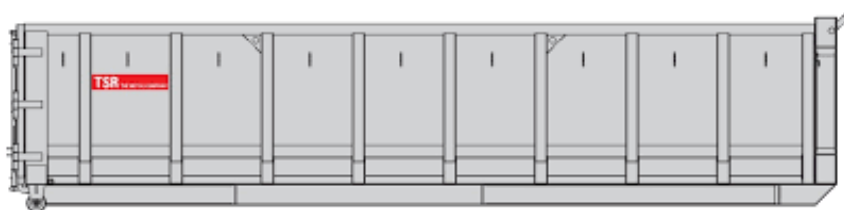
Zdroj: Vlastní zpracování autora

Dodržování druhů a jejich technických vlastností, je závazné. Pokud prodávající deklaruje určitý druh, a při převěze je zjištěna odchylka, může být zařazena do jiné skupiny. Velmi často se tak děje, když se ocelový šrot nakupuje bez předešlé prohlídky.

2.2 Původci kovového odpadu

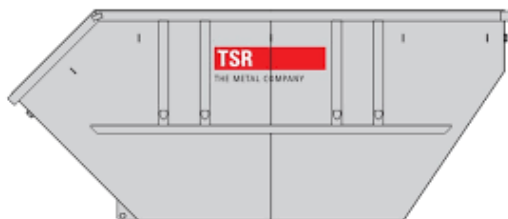
Obecně se dá říci, že vše začíná ve výrobních společnostech. Neboť při vlastní výrobě dochází k transformaci vstupů, v tomto případě železných a neželezných kovů, na výstupy. Ty s sebou samozřejmě nesou zmetkovost a zbytkový odpad, který vzniká například při obrábění, čímž vznikají kovové třísky. Následně jsou sváženy na skladovací místo, které je zvoleno dle potřeb a charakteru kovového odpadu. Například „mokrý“ třísky, které vznikají při tzv. mokřím obrábění, spadají pod nebezpečné odpady, a proto musí být skladovány ve speciálních kontejnerech.

Společnost TSR Czech republic s.r.o. využívá tři základní druhy kontejnerů, které dokáží pokrýt většinu požadavků a jsou přistavovány do výrobních společností zdarma. Tento trend zásadně zjednodušuje transport, neboť se nemusejí překládat a mohou se vždy vyměnit za prázdné. Obrázky 3, 4 a 5 znázorňují nejběžnější druhy kontejnerů, které slouží k uskladňování ve výrobních podnicích a k následnému transportu do sběrných dvorů.



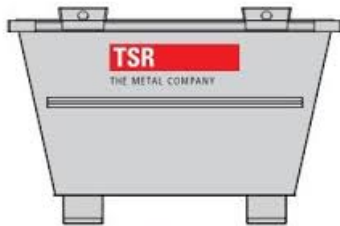
Zdroj: <http://www.tsrcr.cz/nase-sluzby/kontejnery-na-kovovy-odpad/>

Obr. 3: Kontejner ABROLL



Zdroj: <http://www.tsrcr.cz/nase-sluzby/kontejnery-na-kovovy-odpad/>

Obr. 4: Kontejner MULDA



Zdroj: <http://www.tsrcr.cz/nase-sluzby/kontejnery-na-kovovy-odpad/>

Obr. 5: Kontejner HAKI

Bohužel na území EU je kovový šrot stále brán obecně jako odpad, a tím se výrazně komplikuje administrativa pro veškeré výrobní subjekty. V konečném důsledku je nutí, aby měli vlastní odpadové hospodáře. Na druhou stranu tím ale zase trochu ulehčují práci místům zpětného odběru.

2.3 Zpracovatelé a kovošrotařské společnosti

Z pohledu recyklace kovových odpadů, mají kovošrotařské společnosti asi největší přidanou hodnotu. Je to z důvodu jejich důkladného třídění a následného zpracování, které zefektivňuje výslednou vsádku do hutí a sléváren, čímž vzniká ekonomická, ale hlavně ekologická úspora.

Na území ČR působí velké množství takto zaměřených společností, které mají moderní vybavení, ale přesto nad nimi některé vyčnívají svou velikostí a všestranností. Asi největší středoevropskou společností je TSR GROUP, která spadá do skupiny Remondis. Nejčastější výrobní procesy, které zpracovatelé vykonávají jsou:

- Stříhání pomocí mechanických nůžek
- Lisování
- Drcení
- Induktivní třídění
- Čištění a separace třísek
- Vytěžení neželezných kovů z různých druhů kabelů a zařízení
- Zpracování autovraků
- Sanace starých železobetonových konstrukcí

Cílem kovošrotařských společností je zisk, v souladu s co možná nejekologičtějšími postupy recyklace. Svých ekonomických cílů se snaží

dosáhnout efektivním tříděním a dále zpracováním kovového odpadu. Využívají přitom jednoduchých pravidel, jako například, že lepší sorta s sebou nese lepší výkupní ceny u hutí. Pravdou je, že dnes už i původci kovových odpadů tento proces započínají ještě před samotným výkupem tím, že svůj kovový odpad separují do různých tříd. Zde je ale potřeba říci, že k těmto krokům je vede motivace v podobě prémie, kterou obdrží při vyšší výkupní ceně od nákupčích, kteří jsou zase motivováni dalšími články řetězu vedoucím až do hutí a sléváren, které velmi důsledně kontrolují požadované jakosti a třídy odpadu.

Jedna z největších evropských kovošrotařských společností TSR zpracuje na 60 tisíc tun kovového odpadu za měsíc, a to pouze na území ČR. Jako jedni z největších dodavatelů do hutí a sléváren, jsou nuceni se zavazovat k předem dohodnutým objemům dodávek železného a neželezného šrotu tak, aby si zaručili kontrakty na celou jejich produkci.

Může se zdát, že předem zaručené odběry na většinu produkce je velká výhoda oproti menší konkurenci. Nicméně opak je pravdou. V důsledku trendu posledních let, kdy zažívá oblast metalurgického průmyslu turbulentní výkyvy cen, se ukazuje, že to je spíš nevýhodou. Pro tyto kontrakty znamenají velké výkyvy v cenách situaci, kdy je z ekonomického pohledu výhodnější zaujmout vyčkávací pozici a nakupovat na sklady. Jinými slovy to znamená spekulovat na růst cen, a po zvýšení výkupních cen, prodávat ze skladů, a tím se chovat jako dobrý hospodář. Bohužel závazky plynoucí z kontraktů jim toto nedovolují a tím bývají výrazně znevýhodněni oproti menší konkurenci, které z pravidla takovéto kontrakty podepsané nemají. A právě z těchto důvodů, zakontraktované společnosti, se snaží o zefektivnění třídění, zpracování a v neposlední řadě logistické náklady na dopravu tak, aby se alespoň jejich ztráty snížily.

2.4 Hlavní zdroje kovového odpadu

Aby bylo možné tyto kontrakty plnit, potřebují si zaručit stálé přísuny kovového odpadu a k tomu využívají tři hlavní zdroje.

Prvním jsou výrobní společnosti, které produkují takzvaný „nový šrot“, který patří mezi nejoblíbenější právě u hutí. Na území ČR se nejčastěji jedná o produkci z automotive, a mezi nejvýznamnější producenty patří TRW, Benteler a Škoda Auto. Jsou to výrobní společnosti, které dokáží měsíčně produkovat kovové

odpady v řádech desítek, ale i stovek tun. Není to tak dávno, kdy tyto materiály vnímali opravdu jen jako odpad, za který nemusí platit při likvidaci, odvozu anebo sanaci. Nicméně doba se změnila a dnes je situace výrazně jiná. V dnešní době velké, ale i malé výrobní společnosti, začaly tento donedávna „nechtěný“ odpad, vnímat jako komoditu, která je likvidní, a dokonce může tvořit významnou položku dalších příjmů, a právě proto vznikají nové pozice, jako například „referent zpětných toků“ ale v některých případech dokonce i celá oddělení.

Dalším velmi důležitým dodavatelem jsou sběrné dvory, které jsou pro výkupčí šrotařských společností nejčastějším obchodním partnerem, který má pro ně ale dvě strany mince. Na jedné straně zpravidla velmi přesně a kvalitně roztříděné materiály, které se ve většině případů nemusejí dále třídit a tedy zhodnocovat. A právě v nemožnosti dalšího zhodnocování je obsažena druhá strana mince, která dostává obchodníky do pozice, kdy si je dodavatel vědom, že dodává zhodnocený materiál a přirozeně, se dožaduje vyšší výkupní ceny.

Třetím a stále významným zdrojem jsou specializované firmy, které se zaměřují na likvidace starých objektů, kolejíšť, nádrží, strojů a plavidel. Například ve Stráži pod Ralskem sídlí společnost Praktik systém s.r.o., která se zaměřuje na recyklaci starých domácích spotřebičů. Dle informací, které zveřejňují na svých webových stránkách „<http://www.praktiksystem.cz/>“, je jejich měsíční produkce 30 tun hliníkové drtě a 500 tun železné drtě.

2.5 Nákup kovového odpadu

Nejčastějším nákupním procesem bývá střet poptávky a nabídky. Jednoduše řečeno, kovošrotařské společnosti vědí výkupní ceny vždy jako první a podle nich si nastavují výkupní koridory, ve kterých se pak jejich nákupčí pohybují. V praxi to zpravidla funguje tak, že se dělají výběrová řízení na měsíční produkci kovového odpadu a každá oslovená obchodní společnost pošle cenovou nabídku. Z tabulky č. 2 je zřejmé, že se pro komunikaci dokonce používají heslová označení, která se mezi odbornou veřejností používají častěji než jejich číselné ekvivalenty.

Další část této diplomové práce se sice nezaměřuje na ekonomickou stránku u železných kovů, ale záměrně jsou zde uvedeny výkupní ceny, které jsou vidět v již zmiňované Tab.3. Autor se je rozhodl zmínit z důvodu, aby poukázal na významné cenové rozdíly mezi různými druhy, a právě proto se v některých

případech doporučuje i investice do recyklační techniky, která dokáže vstupní šrot zpracovávat do lepších sort. Zde se dá říci, že ještě více zhodnocujeme vstupy, tedy zdroje.

Aby mohl fungovat celý řetězec, musí každý její článek přidat svou hodnotu, tedy nějaké zhodnocení vstupního šrotu. Z ekonomické teorie ale víme, že technologie se zlevňuje v čase, a je tedy stále více dostupná i ekonomicky slabším subjektům. To může v extrémních případech znamenat to, že se sloučí dva články řetězu v jeden. Nejlepším příkladem této situace jsou malé sběrné dvory, které díky tomu mohou nakoupit technické vybavení, které jim umožňuje kovový odpad upravovat do finálních podob a tím je dodávat napřímo do hutí a sléváren. Bohužel tento trend s sebou nese riziko v podobě nižších investic do výzkumu nových zpracovatelských a recyklačních technologií z důvodu nižší poptávky na novou techniku ze stran velkých zpracovatelských společností. Ta je způsobena nižším cashflow, které je sníženo právě na úkor menších společností. Ty samozřejmě nikdy nebudou moci zaplatit vysoké ceny nových technologií.

Tab. 4: Rozdíly ve výkupních cenách ocelového šrotu

Kategorie odpadu	Heslo	Cena (EUR)	Prodej (Kč/t)	Nákup (Kč/t)
12	LÖWE	318,50	7 930	7 650 - 7 750
14	TIGER	292,00	7 270	6 900 - 7 000
51/52	PFERD	267,00	6 650	6 350 - 6 450
36 40x40	HASE	292,00	7 270	6 900 - 7 000
27 stříh	WOLF	287,00	7 140	6 800 - 6 900
06	FUCHS	310,50	7 730	7 400 - 7 500
12 vag	HIRSCH	320,50	7 980	7 700 - 7 800
51 krátké	FISCH	270,00	6 720	6 400 - 6 500
33 Si	HUND	314,50	7 830	7 550 - 7 650
36 50x50	IGEL	280,00	6 970	6 650 - 6 750
Výseky	KATZE	317,50	7 900	7 650 - 7 750
12 výběr	MAUS	320,50	7 980	7 700 - 7 800

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Další možností pravidelného nákupu velkého množství kovového odpadu je uzavření kontraktu pomocí tzv. indexových cen. Tato praxe není příliš častá, nicméně se z pravidla využívá u významných dodavatelů. Dá se zjednodušeně říci, že se ještě před prvními dodávkami materiálu uskuteční série jednání, na kterých se vytváří algoritmus, podle kterého se pak pevně počítají koncové výkupní ceny.

Do vytvořeného algoritmu se vloží jasně daná cena, která je pravidelně zveřejňována. Například BDSV ji aktualizuje každý měsíc. Na obr. 6 je vidět konkrétní případ za celý rok 2016. Na tomto obrázku, je možné vidět sadu dat, která jsou vázána vždy k měsíci a druhu odpadu.

První údaj je cena v euro za jednu tunu ocelového šrotu. Tato hodnota je z pravidla průměrná cena v regionu za minulé období, v tomto případě jeden měsíc.

Zatímco co údaj druhý, vyjadřuje procentuální změnu, která nastala mezi po sobě jdoucími měsíci. Například změna z měsíce května na měsíc červen, byla u sorty 2/8 téměř 63 procent. Tento příklad velmi dobře vystihuje, jak velké výkyvy mohou nastat na trzích s kovovými odpady.



BDSV Durchschnittliche Lagerverkaufspreise
für bestimmte Stahlschrottsorten in Deutschland - 2016 - Bundesweit*

Sorte	Jan		Feb		Mär		Apr		Mai		Jun		Jul		Aug		Sep		Okt		Nov		Dez	
	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ	€/t	Δ
1	128,9	-1,6	119,0	-9,9	132,0	13,0	163,7	31,7	211,4	47,7	155,8	-55,6	141,0	-14,8	151,0	10,0	150,6	-0,4	143,9	-6,7	175,4	31,5	181,5	6,1
2/8	143,1	-3,8	133,9	-9,2	146,5	12,6	177,8	31,3	230,4	52,6	168,1	-62,3	153,8	-14,3	165,1	11,3	162,3	-2,8	155,5	-6,8	187,9	32,4	196,3	8,4
3	145,8	-2,8	134,6	-11,2	149,7	15,1	180,6	30,9	227,9	47,3	172,3	-55,6	155,7	-16,6	165,7	10,0	164,7	-1,0	157,8	-6,9	192,5	34,7	197,7	5,2
4	154,5	-2,5	139,7	-14,8	154,0	14,3	187,2	33,2	236,6	49,4	180,6	-56,0	161,9	-18,7	172,4	10,5	170,8	-1,6	162,1	-8,7	199,1	37,0	204,3	5,2
5	106,2	-1,7	96,8	-9,4	105,9	9,1	134,1	28,2	185,8	51,7	129,9	-55,9	119,7	-10,2	127,7	8,0	128,2	0,5	121,4	-6,8	153,4	32,0	159,1	5,7

Zdroj: http://www.bdsv.org/downloads/bdsv_preise_stahlschrott_2016.pdf

Obr. 6: Grafické zobrazení indexových cen, BDSV

Následující vzorec reprezentuje jednu z nejjednodušších variant pro výpočet koncových výkupních cen v závislosti na indexech.

Jednotlivé části vzorce, jsou popsány v legendě pod ním.

$$c_n = (i_{BDSV(x,y)} - m) * k \quad (1)$$

Kde:

c_n ... konečná nákupní cena

i_{BDSV} ... index BDSV v euro

x ... měsíc

y ... sorta

m ... pevná marže

k ... kurz české CZK vůči EURO

Vzorový příklad:

Pro vzorový příklad uvažujme s $m = 20$ euro.

$$c_n = (i_{BDSV(apr,1)} - m) * k$$

$$c_n = (163,7 - 20) * 27$$

$$c_n = \underline{3879,9 \text{ Kč}}$$

Z výsledků vyplívá, že výkupní cena sorty „1“ v březnu roku 2016, byla 3879,9 Kč za 1000 kg.

2.6 Skladování a třídění kovového odpadu

Po příjezdu nákladní soupravy nastává přejímka. Ta spočívá ve vážení na certifikovaných vahách, následně přejímací pracovník provede kontrolu, zda se opravdu jedná o deklarovanou třídu kovového odpadu a popřípadě dá srážky na nečistotu, nebo může dokonce přijmout materiál jako horší sortu. V dalším kroce se rozhodne, jak se s ním bude nadále nakládat, prakticky jsou dvě možnosti.

První, materiál je již v požadovaném stavu a není ho tedy potřeba dále upravovat. V takovém případě se přepraví k ostanímu stejné sorty, který je připraven k expedici.

V druhém případě se rozhodne, do které odpadové třídy se ocelový šrot upraví. Konečné uskladnění je možno vidět na Obr. 7.



Zdroj: TSR Group

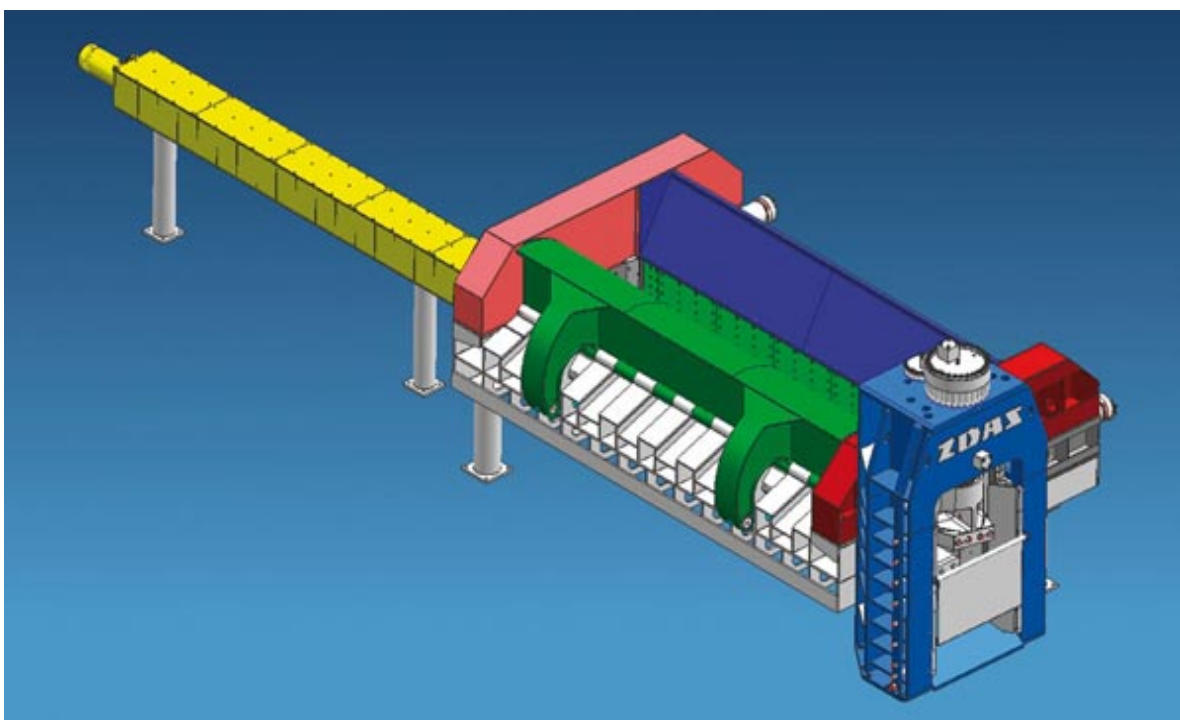
Obr. 7: Uskladnění kovového odpadu

2.7 Zpracování kovového odpadu

Ještě dříve, nežli je vykoupený kovový odpad dopraven na středisko, už je zpravidla rozhodnuto, jak se s ním bude dále nakládat. Dá se teda říci, že řízení zpětných toků je již započat při nákupu. Tomuto způsobu nakupování se někdy říká, nákup na cílování druhu. V praxi to znamená, že nákupčí pořizuje kovový odpad nižší třídy, ale už ví, že ho pomocí techniky upraví, a tím ho ještě více zhodnotí.

Aby bylo možné plnit kvalitativní a rozměrové požadavky hutí a sléváren, je bezpodmínečně nutné, využít techniku pomocí které je možné ocelový šrot upravit na požadované rozměry. V tomto případě se mohou například použít nůžkové agregáty, které dokáží nastříhat stovky tun materiálu za den.

Jeden takový agregát nabízí domácí výrobce ŽĎAS. Na obr. 8, jsou hydraulické nůžky ŽĎAS CNS 1000-CV, které mají maximální stříhací výkon 44 tun za hodinu.



Zdroj: http://www.zdas.cz/cs/user_img/7/17/74/0_prednost4.jpg

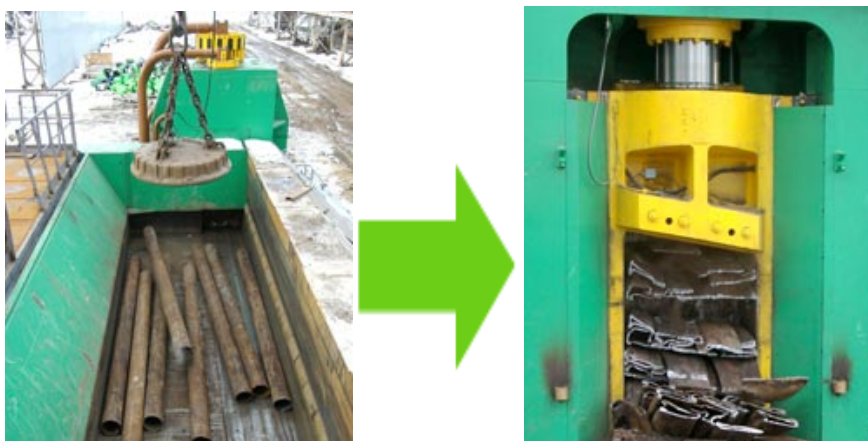
Obr. 8: Hydraulické nůžky ŽĎAS CNS 1000-CV

Tyto nůžky jsou navrženy tak, aby dokázali zpracovávat materiál celý den, a proto je velmi důležité, aby byl zaručen stálý přísun ocelového šrotu k jejímu stříhání. A byl tak využit potenciál této techniky.

Obr.č. 9 pak ukazuje, jak vypadá materiál, který se vkládá a následně už nastříhaný šrot, který je připraven k expedici do hutí.

Takto upravený materiál je nyní brán jako kvalitnější šrot, a tím je jeho prodejní cena navýšena. Tento postup umožňuje společnostem, které investují do svého technického zázemí, zvyšovat efektivitu recyklace a zároveň navyšovat produktivitu.

Následně se podle místa odběru, zvolí doprava tak, aby byla logisticky a ekonomicky co nejvýhodnější. Běžně se stává, že jeden měsíc se určitý druh šrotu vyplatí vozit do německa, adalší měsíc do itálie. Samozřejmě je to dané cenami na trhu s komoditami, nicméně velkou roli zde hrají i nasmlouvané odběry hutí.



Zdroj: <http://www.matech.nl/product/tiger-300/?lang=en>

Obr. 9: Úprava ocelového šrotu hydraulickými nůžkami

Další možností mechanického zpracování železného kovu je využití paketovací techniky. Metalurgický průmysl vyžaduje mechanické zpracování ocelového šrotu nejen z důvodu jejich recyklace, ale i z ryze technických důvodů. Protože právě ocelový odpad je nejvyužívanějším vstupním materiálem obsaženým ve vsázce a je tedy velmi důležitá rozměrová úprava.

Můžeme tedy říci, že rozměrová úprava, a důkladné odstranění metalurgicky nevhodných částic, jsou bezpochyby nejdůležitějšími kroky v recyklačním procesu z pohledu jejich ekonomického využití. Jejich ekonomická efektivita spočívá ve dvou hlavních bodech.

Prvním je uskladnění a doprava, neboť podle společnosti ŽĎAS, která na svých oficiálních stránkách uvádí, že zvýšení měrné objemové hmotnosti může být až násobně zvýšena. Čímž se velmi usnadňuje přeprava i uskladnění a samozřejmě to samé platí i při vsázce do vysoké pece, což je bod druhý.

2.8 Expedice upraveného kovového odpadu

Nyní když je kovový odpad již v požadovaném stavu, může být naložen a následně transportován do hutí a sléváren. Konkrétní místo odběru je zvoleno tak, aby se maximalizoval zisk v závislosti na ceně dopravy a výkupních cenách v konkrétních hutích. Ideální přepravní jednotkou je vagón, bohužel ho nelze vždy využít, neboť někteří zpracovatelé nemají vlečku a musejí vše vozit kamionovou dopravou což se značně prodražuje. Je to z důvodu omezení maximální celkové hmotnosti soupravy, která je v ČR stanovena na 48 tun. Zatímco na čtyřnápravový železniční vůz se dá naložit více než 50 tun materiálu.

Zjednodušeně se dá říci, že jeden vagon pojme stejné množství jako dva až tři návěšové kamiony. Nutno ale říci, že ne vždy se železnice vyplatí, konkrétně na krátké vzdálenosti se stále vyplatí využít silniční dopravu.

2.9 Hutě a ocelárny

Posledním a zároveň velmi důležitým článkem recyklačního procesu jsou hutě a slévárny. Jejich přidaná hodnota je bezesporu nejvyšší, neboť právě oni jsou Ti, kteří vytváří z odpadu zase nový materiál, který se vrací zpět do výroby v podobě polotovarů a završují tak celý proces recyklace. Největším světovým ocelářským holdingem je společnost ArcelorMittal, která byla založena v roce 1976 panem Lakshmin N Mittalem.

3 Ekonomické porovnání vybraných variant v řízení zpětných toků EMO

Obsah této kapitoly využívá poznatky a teoretická východiska z předešlých částí práce a zároveň vlastní poznatky autora, které dále využívá pro konkrétní interpretace a výsledky. Cílem této části je, co možná nejlépe popsat vybrané možnosti, jak se dá v dnešní době nakládat s vybraným neželezným odpadem.

Po rozboru možností, budou vždy dílčí výsledky vyhodnoceny a vyvozeny z nich závěry. Samozřejmě není možné, aby bylo v jedné diplomové práci řešeno kompletní portfolio odpadového hospodářství všech neželezných kovů, a proto se autor této diplomové práce rozhodl zaměřit pouze na jeden konkrétní kov.

Pro hlubší analýzu byl vybrán zástupce, který je velmi rozšířen a zároveň patří mezi nejdražší. Měď, má zásadní uplatnění ve většině oborů a tím vzniká velké množství rozdílného odpadu. Díky přirozeným vlastnostem mědi, je velmi často využívána v širokém spektru technologií a díky tomu se i velmi výrazně liší rozdělení CU odpadu. Asi nejdůležitějším atributem je její ryzost neboli procentuální obsah Cu. Samozřejmě čím více obsahu Cu, tím lépe.



Zdroj: <http://www.lme.com/metals/non-ferrous/copper/#tab2>

Obr. 10: Vývoj burzovní ceny Cu za posledních 5 let (cena v USD/t)

Z důvodů zjednodušení, se autor rozhodl využít na veškerou možnou produkci měděného odpadu, pouze jednoho koncového odběratele. Díky tomu je možné ve výpočtech využívat konstantí výši nákladů na přepravu. Tím se zamezuje případnému zkreslení výsledků ekonomického srovnání, způsobené rozdílnými vzdálenostmi a využití dopravy.

Zároveň si je autor ale vědom, že tyto faktory by mohli mít vliv na případné rozhodování o finální destinaci koncového odběru. Nicméně zásadním cílem této práce je zjistit, která z následujících možností je nejvhodnější.

Pro účely srovnání, byla vytvořena fiktivní společnost EMO Recycling s.r.o. Tato společnost patří mezi středně veliké a působí pouze na území ČR. Dále je uvažováno s jednosměnným provozem a sídlem přímo v Hradci Králové. Její měsíční výkupy elektromotorů, jsou průměrně 70 tun a zaměřuje se pouze na typ CuFe, což znamená elektromotory s podílem železných kovů, dále jen EMO. Podle dosavadních odhadů, má tento typ EMO průměrnou výtěžnost Cu 8-10 %, a zbytek je Fe.

Jelikož je pro tuto část diplomové práce procentualní výtěžnost Cu zásadní, autor se rozhodl využít svou vlastní analýzu výtěžnosti mědi u CuFe EMO z roku 2012.

3.1 Vlastní analýza výtěžnosti mědi u CuFe EMO

Z důvodu správnosti interpretace budoucích výsledků, je vhodné, aby byla ověřena výtěžnost mědi u CuFe elektromotorů. Jak bylo již v této práci zmíněno, obecně se má zato, že daná výtěžnost Cu je v rozmezí mezi 8 a 10 procenty.

Aby byla tato skutečnost potvrzena, rozhodl se autor využít své výstupy z analýzy provedené v roce 2012.

Analýza byla provedena na deseti náhodně vybraných vzorcích. Nejprve se vzorek zvažil v celku a následně se důkladně separovala měď od železa. Po separaci se vážení opadkovalo, nyní však měď a železo každé zvlášť. Tento postup se aplikoval u každého vzorku stejným způsobem. Vyhodnocení analýzy shrnuje Tab. 5.

Tab. 5: Výsledky analýzy výtěžnosti Cu

Vzorek č.	Hmotnost EMO (kg)	Cu (kg)	Fe (kg)	Cu výtěžnost (%)
1	16	1,4	14,6	8,9
2	13	1,4	11,6	11
3	9,5	1	8,6	10
4	11,2	0,9	10,3	7,8
5	12,7	1,2	11,5	9,5
6	9,6	0,8	8,8	8,7
7	14,9	1,2	13,7	8,2
8	18,3	1,6	16,7	8,6
9	12,6	1	11,6	7,6
10	10,7	0,9	9,8	8
Průměr	12,6	1,1	11,5	8,9

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Z výsledků analýzy vyplývá, že se téměř potvrdila průměrná výtěžnost mědi u CuFe EMO.

Výsledná průměrná hodnota je 8,9 % Pro využití v následujících výpočtech, se autor rozhodl výsledek zaokrouhlit na 9 %

3.2 Přímý prodej EMO bez další recyklace

Prvním a zároveň nejjednoduším způsobem, jak řídit zpětné toky u elektromotorů, je pře prodej dalším subjektům. Nutno říci, že se nejedná o přímou recyklaci, ale je třeba si uvědomit, že i třídění a svoz na místo konečného zpracování, je důležitou součástí celého procesu recyklace, a má tedy svůj smysl.

Z pohledu této diplomové práce to není možné vnímat jako úplnou recyklaci, ale pro ekonomické srovnání je vhodné, aby byl i tento způsob zohledněn. Pokud se subjekt rozhodne, že nebude vykoupené elektromotory dále upravovat, má dvě základní možnosti, jak postupovat.

První možností je prodej dalšímu článku, můžeme ho nazývat velkoobchodníkem, který bývá zpravidla ze stejné země. V tomto případě nás prakticky zajímají pouze výkupní ceny, vůči cenám prodejním. Tato cesta je využívána především malými

sběrnými dvory, které nemají potřebnou zpracovatelskou techniku, nebo dostatek pracovní síly. Pravdou ale je, že za určitých podmínek se k tomuto řešení uchylují i největší kovošrotářské společnosti, a to zejména v době, kdy jsou exportní ceny mědi a elektromotorů na nízké úrovni.

Možností druhou, je vynechat velkoobchníka. Tato varianta je velmi složitá a je třeba si uvědomit rizika, protože konečná místa prodeje bývají z velké části v Číně a přepravují se lodní dopravou. To v konečném důsledku znamená, že je třeba počítat s blokadou finančních prostředků po dobu plavby, což je zpravidla minimálně 3 měsíce, a to je pro většinu malých firem ekonomicky nepřijatelné. Aby bylo možné zhodnotit ekonomickou stránku této varianty, je potřeba mít reálné výkupní ceny.

Pro účely této práce byla provedena poptávka na výkupní ceny CuFe EMO. Z důvodu vyšší objektivnosti, byla poptána šestice různých, a na sobě nezávislých kovošrotů.

Výsledné ceny jsou zpracovány v tab. 6.

Tab. 6: Výkupní ceny ze dne 9.5.2017 včetně jejich referencí

Místo zpětného odběru	Výkupní ceny EMO (Kč/kg)
MPŠROT cz	11
Cajdašrot s.r.o.	10
Kovošrot Libáň	10
TSR Czech Republic, s.r.o.	11
KOVOŠROT GROUP CZ a.s.	11
Kovodemont Czech a.s.	10
Průměrná cena	10,5

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Z výsledků vychází skutečnost, že průměrná cena CuFe EMO byla 10,5 Kč/kg. Tyto ceny jsou platné k 9. 5. 2017.

Po zjištění průměrné výkupní ceny EMO, je potřeba zjistit ceny prodejní. Pro účely této práce, bylo poptáno několik společností s požadavkem na cenovou nabídku.

Toto výběrové řízení vyhrála společnost CRONIMET Ostrava s.r.o. Její kompletní cenová nabídka je součástí přílohy této práce, a byla obdržena dne 9.5.2017.

Aby byla všechna potřebná vstupní data je třeba ještě doplnit cenu dopravy Hradce Králové-Ostrava. Tato cena byla vyčíslena dodavatelem na 500Kč za převezenou tunu materiálu.

V této chvíli jsou všechna potřebná data kompletní a je možno přistoupit ke kompletní analýze z ekonomického pohledu. Celý postup je rozdělen do tří bodů.

První řeší pořízení zásob, tedy měsíčních nákupů EMO.

Druhý pak odkrývá problematiku prodeje, kde je již třeba zohlednit i náklady na dopravu do místa prodeje.

A konečně bod třetí, je ekonomické vyhodnocení výsledků předešlých bodů.

Nákup EMO:

$m = 70.000 \text{ kg}$; $c_n = 10,5 \text{ Kč/kg}$

$$N_{poř} = m * c_n \quad (2)$$

Kde:

m ... celkové množství EMO (kg/měsíc)

c_n ... nákupní cena (Kč/kg)

$N_{poř}$... pořizovací náklady na jednu měsíční dávku

Nyní dosadíme do vzorce.

$$N_{poř} = 70.000 \times 10,5 = \underline{735.000 \text{ Kč}}$$

Výsledek říká, kolik stojí pořízení objem měsíční zásoby EMO v aktuálních cenách. Pro ekonomické vyhodnocení, je ještě třeba spočítat prodejní ceny této měsíční produkce.

Přímý prodej EMO FCO Ostrava-Cronimet:

$m = 70.000 \text{ kg}$; $c_p = 13,5 \text{ Kč/kg}$

$$V = (m * c_p) - n_d \quad (3)$$

Kde:

m ... celkové množství EMO (kg/měsíc)

c_p ... prodejní cena (Kč/kg)

n_d ... náklady na dopravu (kč)

V ... výnosy v Kč očištěné o n_d (Kč)

Nyní dosazení do vzorce:

$$V = (70.000 \times (13,5)) - (70.000 \times 0,5) = \underline{910.000 \text{ Kč}}$$

Výsledek říká, jaké budou výnosy za prodej celého měsíčního objemu EMO při současných podmínkách.

Odhad pětiletého Cashflow přímého prodeje EMO

Tab. 7: Cash Flow za období 5 let při přímém prodeji EMO

Položka	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Výnosy	11 340 000	11 340 000	11 340 000	11 340 000	11 340 000
Spotřeba materiálu	8 820 000	8 820 000	8 820 000	8 820 000	8 820 000
Náklady celkem	9 240 000	9 240 000	9 240 000	9 240 000	9 240 000
HV provozní	2 100 000	2 100 000	2 100 000	2 100 000	2 100 000
Daňová sazba	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
Daň z příjmu PO	399 000	399 000	399 000	399 000	399 000
Zisk po zdanění	1 701 000	1 701 000	1 701 000	1 701 000	1 701 000

Zdroj: Vlastní zpracování autora

3.3 Úplná poloautomatická recyklace EMO

Aby došlo k separaci mědi od železa, je zapotřebí velké námahy. Donedávna bylo takřka jedinou možností využití plameného hořáku.

Elektromotor se nejprve musel pracně rozpálit, a následně měď vymlátit, nebo jiným způsobem vytěžit. Jak ale rostla poptávka po mědi, společnosti začali vyvíjet svá řešení k separaci těchto kovů. Dnes již existuje nespočet takových řešení a je možné si vybírat.

Pokud se subjekt rozhodne, že bude elektromotory plně recyklovat, může využít poloautomatická zařízení. Jedná se o poloautomatizovaná vybavení, která jsou schopna velmi rychle a efektivně separovat měď od železa. Výhodou zpravidla je, že ve většině případů stačí jeden operátor a práce sním je snadná. Nicméně je velmi důležité, aby byla bezpodmínečně dodržována bezpečnost práce a

doporučení od výrobce. Samozřejmě největší zastoupení výrobců, je tradičně v Číně, ale bohužel taková investice s sebou nese poměrně vysoké riziko, že dojde k poruše, a na území EU to nikdo neopraví. Proto se autor rozhodl využít, jedno z evropských řešení.

Pro porovnání, byl vybrán model TIGER 300 od Nizozemské společnosti Matech BV. Tato společnost se zaměřuje na vývoj a výrobu zařízení určené ke zpracování a recyklaci železných a neželezných kovů. Díky stoupající poptávce po různých řešeních, jak vytěžit měď ze starých elektromotrů, vyvinuly nový produkt Tiger 300.

Tiger 300

Podle MATECH, je Tiger 300 kompaktní, elektricko-mechanický stroj ideální pro malé a středně velké firmy. Jeho největší výhodou vidí v jeho malé rozměrnosti oproti konkurenčním řešením, čímž se snižuje cena a zároveň náklady vynaložené na údržbu a servisování. Tento separující stroj je vidět na obr. 11.



Zdroj: <http://www.matech.nl/product/tiger-300/?lang=en>

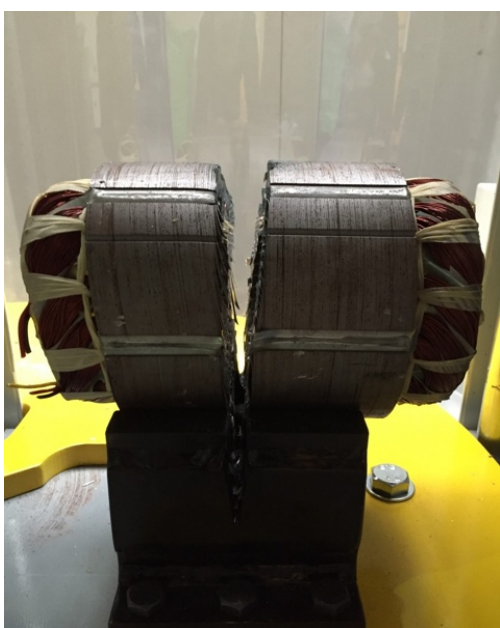
Obr. 11: Hydraulický stroj TIGER 300

Důležitý je i fakt, že není potřeba žádných speciálních úprav stávajícího vybavení budov.

Samotný separační proces se pak skládá ze tří hlavních kroků.

V prvním kroce se elektromotor umístí do pracovní komory s hydraulickým dlátem, a vertikálním řezem, se rozlomí tělo celého elktromotoru.

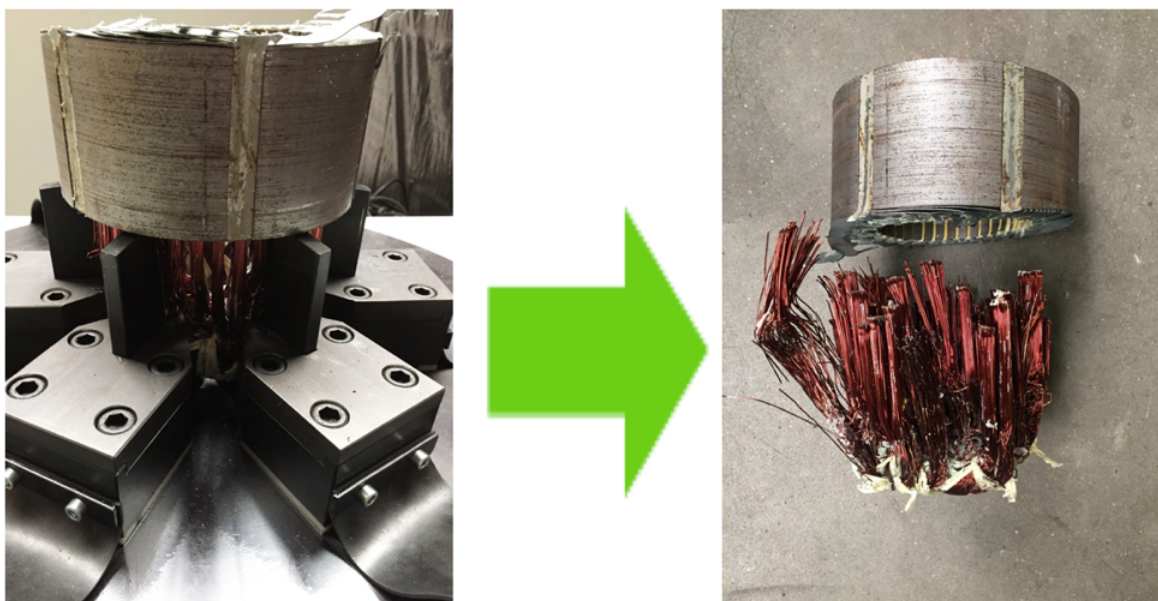
Druhý krok opět využívá hydraulického dláta, který několika řezy středem, rozdělí stator na dvě části. Tuto skutečnost znázoňuje obr. 12:



Zdroj: <http://www.matech.nl/product/tiger-300/?lang=en>

Obr. 12: Rozlomení statoru EMO

Poslední a zároveň nejdůležitější fáze separace, je vytěžení mědi. To se provede oddělením vinutí od opasku elektromotoru. Na obr. 13. je tento postup názorně ukázán.



Zdroj: <http://www.matech.nl/product/tiger-300/?lang=en>

Obr. 13: Postup separace Cu od Fe ze statoru EMO

Nejprve se využije speciální upínací systém, do kterého se sevře spodní část vinutí tak, aby se zamezilo jejímu pohybu. Následně se aktivuje hydraulický obvod, který uvede do pohybu železné hroty, které zespoda zařízení tlačí vzhůru železnou část statoru, a tím dojde k vytržení měděného vinutí ze železné příruby.

Separované části z elektromotorů, jsou následně roztříděny do přistavených manipulačních jednotek. Nyní je možné hovořit o celkové, poloautomatické recyklaci.

Nespornou výhodou tohoto řešení je, že celková doba separace netrvá více než několik minut. Podle manuálu výrobce, jsou potřeba průměrně tři minuty na jeden elektromotor. K tomuto času je potřeba přičíst dalších třicet vteřin, které jsou potřeba k očištění pracovního prostoru a přípravě pro další elektromotor.

Aby bylo možné zjistit, zda se tato technologie z ekonomického pohledu vyplatí, je třeba znát pořizovací cenu tohoto zařízení a jeho náklady na provoz. Z předcházející části práce je již známo, že celková hmotnost vykoupených EMO za měsíc je 70 tun.

Z toho se dá nyní lehce vypočítat, kolik je to průměrně elektromotorů. Díky tab.3 je objasněna i průměrná hmotnost jednoho elektromotoru, která je 12,9 kg. Tyto

vstupní data je nutné znát, pro další krok. Tím je spočítání celkového času potřebného ke zpracování celého měsíčního objemu EMO.

Vstupní výpočty

Nyní je potřeba provést několik výpočtů důležitých k dalšímu hodnocení. Jelikož se jedná o obchodní společnost, která se zabývá nákupem a prodejem, není ekonomicky rozumné využít vlastní zdroje. Proto se autor rozhodl využít pro tuto investici bankovní úvěr. Cena pořízení separačního zařízení TIGER 300 je 540.000 Kč. Úrok byl poptán u několika bank, ale nejlépe vyšla nabídka od MONETA Money Bank, a.s., s úrokem 5,9 %. Celkovou pořizovací cenu shrnuje Tab. 8.

Tab. 8: Struktura pořizované investice

Struktura pořizované investice (Kč)	
Pořizovaná investice	Pořizovací cena
Separáčnické zařízení Tiger 300	540 000
Doprava	10 000
Instalace	12 000
Celkový kapitálový výdaj	562 000

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Čas potřebný k recyklaci celkového měsíčního objemu EMO

Nejprve se zjistí, kolik je průměrně kusů EMO v jedné měsíční dávce vykoupných elektromotorů, tedy v objemu 70 tun.

$$k_s = \frac{m_c}{m_j} \quad (5)$$

Kde:

m_c ... celková hmotnost měsíčních výkupů EMO (kg)

m_j ... průměrná hmotnost jedné jednotky EMO (kg)

k_s ... počet kusů

Výpočet:

$m_c = 70.000\text{Kg}$; $m_j = 12,9\text{kg}$

$$k_s = \frac{70000}{12,9} = \underline{5426} \text{ ks}$$

Nyní spočítáme celkový potřebný čas k recyklaci, tedy t_c .

$$t_c = \frac{ks \times tr}{60} \quad (6)$$

Kde:

t_c ... celkový čas recyklace

t_r ... čas potřebný k recyklaci jednoho EMO včetně přípravy a čištění

Dosadíme do vzorce:

$$t_c = \frac{5426 \times 120}{3600} = 181 \text{ h}$$

Výsledkem je, že celková doba potřebná k recyklaci 70 tun EMO, je 181 hodin. Po přepočtu to vychází na cca 24 pracovních dnů. To znamená, že bude potřeba další pracovník a je třeba s tím dále počítat.

Spotřeba elektrické energie

Jelikož se jedná o elektrické zařízení, je nutné započítat do celkového srovnání i spotřebu el. energie, což řeší Tab. 9.

Tab. 9: Měsíční náklady na spotřebu elektrické energie za měsíc

Náklady na elektrickou energii při měsíčním provozu TIGER 300	
Doba separace EMO (70 tun)	181 h
Elektrický příkon separačního zařízení	4 kW
Spotřeba el. energie	4 kW/h
Celková spotřeba el. energie za měsíc	724 kW/h
Náklady na elektřinu	3,71 Kč/kWh
Celkové náklady na měsíční provoz	2.686 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Z Tab. 9 vyplývá, že celková měsíční spotřeba el. energie činí 724 kW/h. Při ceně 3,71 kW/h, jsou měsíční náklady na el. provoz 2.686 Kč.

Náklady na operátora

Jak bylo zmíněno ve vyhodnocení předešlého výpočtu, je třeba najmout dalšího dva zaměstnance, respektive operátory k zařízení TIGER 300. Tab. 10. pak znázorňuje již konkrétní měsíční náklady na pracovníky.

Tab. 10: Měsíční náklady na dalšího pracovníka

Měsíční náklady na operátory k zařízení TIGER 300 (Kč)	
Hrubá měsíční mzda	22 000
Sociální pojištění	5 500
Zdravotní pojištění	1 980
Celkové náklady na zaměstnance	29 480

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Jelikož se nejedná o práci, pro kterou by bylo potřeba hledat specializované zaměstnance, a může ji tedy dělat i zaměstnanec se základním vzděláním, byla stanovena hrubá měsíční mzda na úrovni mzdy minimální. Vvysledná suma 29.480 Kč, je konečným nákladem na operátory.

Prodej separovaného materiálu

Z tab. 3 je známo, že průměrná výtěžnost mědi u elektromotorů je po zaokrouhlení 9 %, a zbytek je železo.

Nyní se spočítají celkové příjmy za separovaný materiál, tuto skutečnost je možné vidět v tab. 11.

Tab. 11: Prodej separovaného materiálu z EMO za jeden měsíc

Prodej separovaného materiálu z EMO	
Celková hmotnost EMO (měsíc)	70 000 kg
Hmotnost Cu v EMO při výtěžnosti 9 %	6 300 kg
Cena Cu lakovaná	118 Kč/kg
Hmotnost Fe v EMO	63 700 kg
Cena Fe druh 27	4,2 Kč/kg
Celková prodejní cena Cu a Fe	1 010 940 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Výsledné výnosy z prodeje separovaného materiálu jsou 1.010.940 Kč. Je nutno počítat s tím, že nabídnutá prodejní cena Cu lakované je bez dopravy. Musí se tedy ještě spočítat náklady na dopravu. Podle předešlých zjištění je cena dopravy stanovena na 500 Kč/t. Což v tomto případě činí 3.465 Kč. Zbylé železo je od nákladů na dopravu oproštěno, protože v prodejní ceně, již byla cena dopravy zohledněna. Konečný hospodářský výsledek je tedy 1.007.475 Kč.

Ekonomické vyhodnocení využití recyklační linky TIGER 300

Tab. 12: Ekonomické vyhodnocení využití TIGER 300 za jeden měsíc

Měsíční náklady (Kč)	
Náklady na pořízení EMO	735 000
Náklady na operátora/zaměstnance	29 480
Náklady na spotřebu el. energie	2 686
Náklady na dopravu	3 465
<i>Náklady celkové</i>	<i>770 631</i>
Měsíční příjmy z prodeje Cu a Fe (Kč)	
Prodej Cu lakovaná	743 400
Prodej Fe druh 27	267 540
<i>Výnosy celkové</i>	<i>1 010 940</i>
Hospodářský výsledek (Kč)	
Provozní HV	240 309

Zdroj: Autor

Tab. 12. shrnuje dílčí výsledky, podle kterých nakonec vychází hospodářský výsledek ve výši 240.309 Kč.

3.4 Odhad pětiletého Cash flow

Ke konečnému hodnocení případné investice je nutné odhadnout peněžní toky v průběhu životnosti daného projektu, tedy za období pěti let. Tab. 13. znázorňuje odpisy ze skupiny 2 do které spadá i separační zařízení Tiger 300. Jedná se o odpisy lineární, kde se odepisuje první rok 11 % dále pak po 22,25 %, až do úplného odepsání dlouhodobého majetku.

Tab. 13: Průběh odpisů

	Odpis 1. rok	Odpis 2. rok	Odpis 3. rok	Odpis 4. rok	Odpis 5. rok
	11 %	22,25 %	22,25 %	22,25 %	22,25 %
Odpisy (Kč)	51 091	103 343	103 343	103 343	103 343
Zůstatková cena (Kč)	413 371	310 028	206 686	103 343	0

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Nyní je znám průběh odepisování a je možné odhadnout pětileté Cash Flow. Tuto situaci zastihuje Tab. 14. Obsahuje sadu dílčích výpočtů, ale důležitý je zisk po zdanění.

Tab. 14: Cash Flow za období 5 let při využití TIGER 300

Položka	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Investice (bez DPH)	Kč	Kč	Kč	Kč	Kč
Výnosy	12 131 280	12 131 280	12 131 280	12 131 280	12 131 280
Spotřeba materiálu	8 820 000	8 820 000	8 820 000	8 820 000	8 820 000
Spotřeba energie	32 232	32 232	32 232	32 232	32 232
Náklady na opravy a údržbu	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Osobní náklady	353 760	353 760	353 760	353 760	353 760
Odpisy	51 091	103 343	103 343	103 343	103 343
Náklady celkem	9 272 083	9 324 335	9 324 335	9 324 335	9 324 335
HV provozní	2 859 197	2 806 945	2 806 945	2 806 945	2 806 945
Daňová sazba	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
Daň z příjmu PO	543 247	533 320	533 320	533 320	533 320
HV čistý	2 315 950	2 273 626	2 273 626	2 273 626	2 273 626
HV čistý vč. odpisů	2 367 041	2 376 968	2 376 968	2 376 968	2 376 968

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Z předchozí Tab. 14 je možné zjistit, že průměrný čistý zisk za jeden rok činí 2 374 983 Kč.

3.5 Ekonomické porovnání různých možností při nakládání s EMO

Pro správné zhodnocení provedených ekonomických analýz je potřeba, aby došlo k přímému porovnání výsledků. Popis postupů, jak k nim autor došel, je popsán v předešlých částech. A proto je interpretace výsledků shrnuta v jednoduché Tab. 15.

Tab. 15: Ekonomické srovnání možností v nakládání s EMO za 5 let

Ekonomické porovnání různých přístupů k nakládání s EMO	
HV čistý při prodeji EMO v celku za 5 let	8 505 000 Kč
HV čistý vč. odpisů při využití TIGER 300 za období 5 let	11 874 913 Kč
Ekonomická přidaná hodnota při využití TIGER 300	3 369 913 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Konečný výsledný odhad říká, že využití nové technologie pro separaci mědi a železa, s sebou přináší dodatečné navýšení příjmů ve výši 3 369 913 Kč za dobu životnosti investice.

Z tohoto výsledku je možno usuzovat, že pořízení separačního zařízení, se jeví jako vhodné a ekonomicky výhodné.

3.6 Vyhodnocení efektivnosti investice vybranými metodami

Podle předešlých výpočtů je patrné, že se investice vyplatí. Nyní je namístě vypočítat efektivitu této investice vybranými metodami pro hodnocení investic.

Metoda výnosnosti investice (ROI)

Metoda ukazující výnosnost, kterou nám investice bude přinášet.

Výnosnost (rentabilita) investice se počítá podle vzorce:

$$ROI = \frac{Z_r}{IN} \quad (7)$$

Kde:

ROI ... návratnost investice

Z_r ... průměrný čistý roční zisk plynoucí z investice

IN ... náklady na investici

Aby bylo možné ROI spočítat je nutné zjistit průměrné roční čisté zisky u obou variant a následně je odečíst.

Tab. 16: Výpočet průměrného ročního čistého zisku

Zisk po zdanění (Kč)	Rok 1	Rok 2	ok 3	Rok 4	Rok 5	Průměr
Přímý prodej EMO	1 701 000	1 701 000	1 701 000	1 701 000	1 701 000	1 701 000
S využitím TIGER 300	2 367 041	2 376 968	2 376 968	2 376 968	2 376 968	2 374 983

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Hodnota Z_r se získá odečtením výsledných průměrů z Tab. 16. Výsledná hodnota je pak 673 983 Kč. Díky tomuto postupu, je hodnocen pouze vliv přírůstku způsobeným investicí.

Výpočet:

$$ROI = \frac{673\,983}{562\,000}, \text{ tedy } 1,2$$

Rentabilita investice je definována jako podíl průměrného ročního čistého zisku a investičních kapitálových výdajů. Výsledná hodnota 1,2 nám říká, že roční návratnost investice je 120%

Určení průměrného váženého nákladu kapitálu (WACC)

Autor se rozhodl využít dynamické metody hodnocení efektivity investice. Proto je nutné vypočítat diskontní podnikovou míru neboli WACC jako první. Hledané hodnoty se dosáhne výpočtem dle následujícího vztahu:

$$WACC = r_d \cdot (1-t) \cdot \frac{D}{C} + r_e \cdot \frac{E}{C}, \quad (7)$$

Kde:

r_d ... náklady na cizí kapitál (tzn. úrok)

t ... sazba daně z příjmu právnických osob

D ... objem cizího kapitálu

C ... celkový dlouhodobě investovaný kapitál

r_e ... náklady na vlastní kapitál,

E ... objem použitého vlastního kapitálu

Pro výpočet WACC je nutné znát další vstupní data, která jsou shrnuta v Tab. 17.

Tab. 17: Vstupní údaje pro výpočet WACC

Položka	
C	562 000 Kč
D	562 000 Kč
E	0 Kč
r_d	5,9 %
r_e	0 %
t	19 %

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Výpočet:

Hodnota vážených průměrných nákladů se vypočte následovně:

$$WACC = 0,059 * (1 - 0,19) * \frac{562\,000}{562\,000} + 0, \text{ tedy } \underline{4,77\%}$$

Čistá současná hodnota (NPV)

Po výpočtu WACC je možné spočítat čistou současnou hodnotu. Podmínkou přijetí projektu je kladná čistá současná hodnota. Tento vztah je zachycen níže:

$$NPV = -IN + \frac{CF_1}{(1+WACC)} + \frac{CF_2}{(1+WACC)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+WACC)^n} = -IN + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+WACC)^i} \quad (8)$$

Kde:

IN ... počáteční investiční výdaj

CF_i ... cash flow v roce i

n ... počet let

WACC ... vážené náklady na kapitál

Další potřebná vstupní data pro výpočet NPV jsou shrnuta v Tab. 18.

Tab. 18: Vstupní údaje pro výpočet NPV

Položka	
IN	562 000 Kč
CF _i	3 369 913 Kč
n	5 let
WACC	4,77 %

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Výpočet:

$$NPV = (-562\,000) + \frac{3\,369\,913}{(1+0,0477)^5}, \text{ tedy } \underline{2\,107\,513 \text{ Kč}}$$

Čistá současná hodnota je rozdíl mezi součtem diskontovaných peněžních příjmů a součtem diskontovaných kapitálových výdajů, tedy výsledných 2 107 513 Kč. Jelikož je výsledek kladný, je možné říci, že investice je vhodná. Zároveň nám tento výsledek vyjadřuje přínos realizované investice k tržní hodnotě firmy s ohledem na faktor času.

Z výsledků analýzy a výpočtů efektivnosti dané investice pomocí jednotlivých metod byl učiněn závěr, že daná investice na pořízení separačního zařízení, by měla být provedena.

4 Návrh metodiky pro výběr vhodné varianty pro způsob recyklace elektromotorů

Dalším dílčím cílem této práce je, pokusit se zjednodušit a specifikovat metodiku při rozhodování o způsobu nakládání s EMO. V případě společnosti EMO Recycling s.r.o. se investice do nové technologie ukázala jako vhodná, nicméně je třeba říci, že to vždy záleží na konkrétních podmínkách a možnostech. Z praxe je ale, že tyto podmínky se neustále mění a je na ně potřeba operativně reagovat. Proto se autor rozhodl vyzdvihnout faktory a kritéria, které jsou podle něj klíčová, a mají významný vliv na rozhodování.

Faktory ovlivňující rozhodování:

- zaměření společnosti
- měsíční objemy EMO
- pořizovací cena EMO v celku
- prodejní cena EMO v celku
- prodejní cena železa, druh 27
- prodejní cena Cu lakované
- cena separačního zařízení
- cena peněz
- dotační pobídky
- situace na trhu komodit

Kritéria rozhodování:

- je zajištěn kontinuální přísun elektromotorů
- je možné přijmout dalšího zaměstnance

Nyní bude popsán rozhodovací proces při zvažování investice do nové technologie pro zpracování elektromotorů.

V návaznosti na výše uvedené faktory a kritéria rozhodování, byl sestaven jednoduchý metodický návod. Tento návod se skládá z dílčích kroků, které jsou řízeny jednotlivými procesy rozhodování.

4.1 Postup metodického rozhodování

Dá se konstatovat, že tento metodický postup, je souhrnem dílčích kroků, které jsou řízeny dílčími procesními milníky.

Determinanty rozhodování

1. pravidelný měsíční přísun EMO

Musí být zaručena pravidelná měsíční dodávka elektromotorů k recyklaci.

2. minimální měsíční množství 70 tun EMO

Aby byla zaručena vytíženost separovacího stroje a tím zajištěna ekonomická návratnost, je nutné, aby byl měsíční objem zpracovaných EMO minimálně 70 tun.

3. výnosy z prodeje separovaného Cu a Fe, musí být vyšší než výnosy z prodeje EMO v celku

Další logickou podmínkou je, aby byly výnosy z prodeje separovaného Cu a Fe vyšší, nežli výnosy z prodejů elektromotorů v celku.

4. dotační programy

Při tvorbě této diplomové práce, nebyly zjištěny žádné dotační programy na toto zařízení. Nicméně je velmi pravděpodobné, že tomu bude do budoucna jinak. Nastat mohou dvě možnosti. První je, že dotační program je vypsán, což ve své podstatě znamená zlevnění případné investice v podobě dotačního kapitálového příspěvku. V případě druhém, dotační pobídka vypsána není a nepočítá se sní.

5. návratnost investice max 5 let

V této části rozhodování, je nutné spočítat si návratnost investice, pokud je její návratnost vyšší než 5 let, je investice zamítnuta. Pětiletý horizont je zvolen kvůli vývoji cen Cu na burzách a garantované životnosti zařízení.

Tyto kroky mohou vést pouze ke dvěma závěrům. Prvním je, že investice realizována bude. Druhým krokem pak může být naopak zamítnutí investice. Z tohoto postupu vyplývá, že celý proces je směřován k ověření životaschopnosti této investice.

Pokud vyjde, že se realizace nedoporučuje, vždy platí druhá možnost, tedy prodej elektromotorů v celku. Zároveň to však neplatí naopak. Jinými slovy, pokud se

nevyplatí prodej elektromotorů jako celku, neznamená to, že se vyplatí investice do separačního zařízení.

Rozhodovací proces

1. krok:

Zjišťuje se zda je zajištěn pravidelný měsíční přísun elektromotorů k recyklaci. Pokud ne, investici nerealizujeme. Pokud ano, pokračujeme dalším krokem.

2. krok:

Ověří se, zda je pravidelný měsíční přísun elektromotorů větší, nebo roven 70 tun. Pokud ne, investici nerealizujeme. Pokud ano, pokračujeme v procesu.

3. krok:

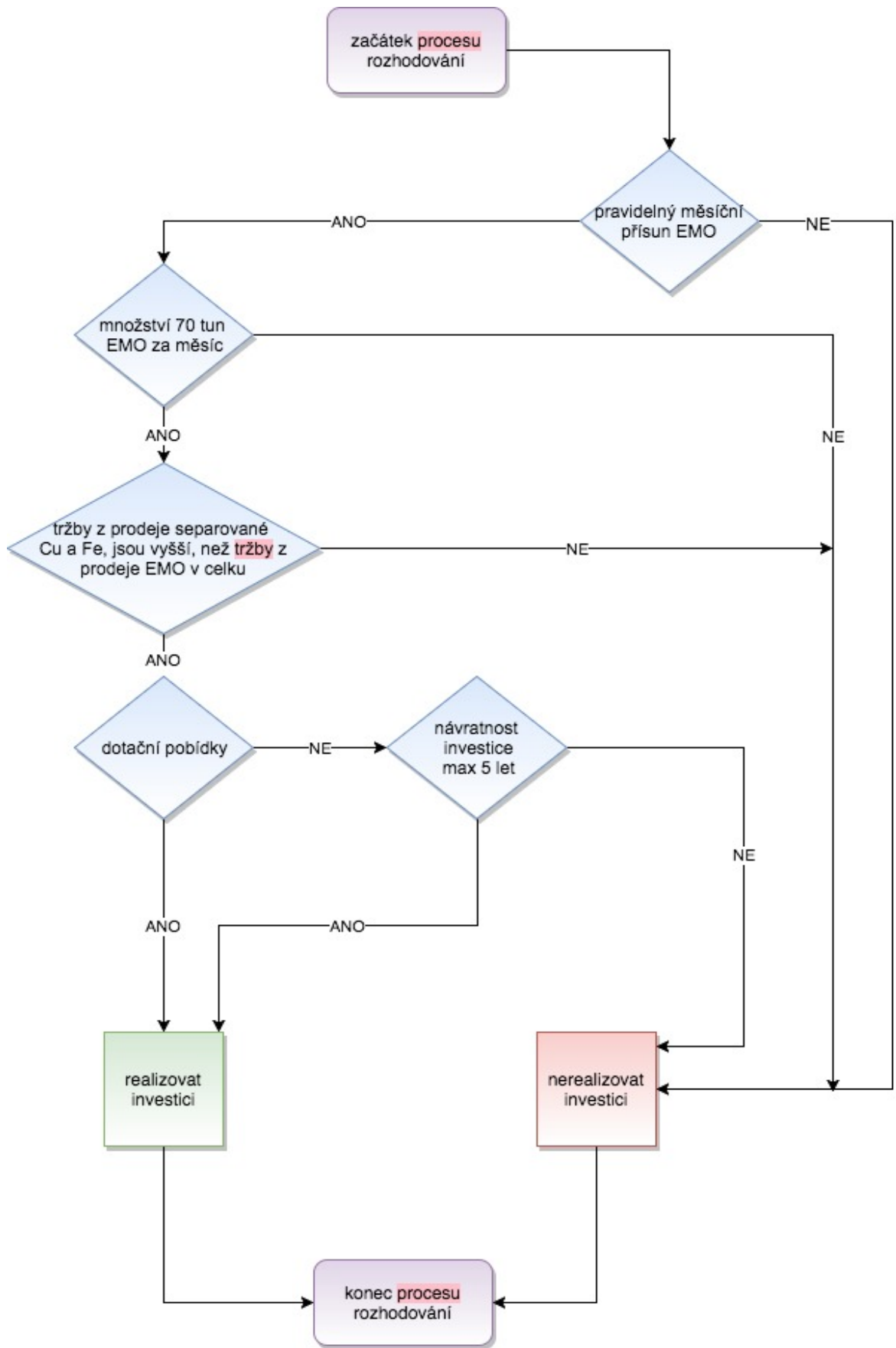
Vyhodnotí se, zda jsou výnosy z prodeje již separovaného materiálu vyšší, nežli výnosy z prodeje v celku. Pokud ne, investici nerealizujeme. Pokud ano, pokračujeme dále.

4. krok:

Zjišťuje se, zda jsou vypsány dotační výzvy pro danou investici. Pokud ne, je třeba vyhodnotit návratnost dané investice, pokud je v horizontu maximálně 5 let je možné v rozhodovacím procesu pokračovat. Jeli dotační výzva vypsána, pokračuje se v procesu.

5. krok:

Pokud byla všechna kritéria splněna, investice se přijme a ukončí se tím proces rozhodování. Postup rozhodování je zpracován do diagramu, který je na obr. 14.



Zdroj: Vlastní zpracování
Obr. 14: Diagram rozhodovacího procesu

Závěr

Tato diplomová práce se věnovala logistice v recyklaci kovového odpadu. Cílem této práce byla analýza aktuálně využívaných způsobů recyklace vybraného kovového odpadu z hlediska logistiky možných variant a provedení jejich ekonomického vyhodnocení.

První část se zabírala obecným teoretickým východiskům logistiky a jejím definicím. Dále se pak posouvala až k logistice přepravy, kde byly popsány čtyři základní třídy manipulačních jednotek, které zajišťují veškerý pohyb kovového materiálu.

Teoretická část této práce pak dále pokračovala druhou částí úvodní kapitoly, která se zaměřila na oblast kovů, kde nejprve popsala, co jsou to kovy. Dále je pak rozdělila do dvou hlavních tříd, železných a neželezných kovů. V závěru se pak zaměřila na měď, kterou s ohledem na pozdější využití v praktické části důkladněji popsala a rozdělila do odpadových tříd.

Poslední část první kapitoly pak uzavírala teoretickou část práce. Zaobírala se problematikou recyklace a řízením zpětných toků. Z počátku vymezila pojmy recyklace a řízení zpětných toků, aby je pak následně definovala. Jejím úkolem bylo popsat, jakým způsobem má být vnímán tok materiálu uvnitř podniku a prostředí dalších vnějších subjektů.

Následující kapitola již otevřela praktickou část této práce. Z počátku byl rozebrán současný stav řízení zpětných toků u železných a neželezných kovů. Definovala hlavní články řetězce jako jsou původci kovových odpadů, zpracovatelé a následně hutě a slévárny. Například u zpracovatelů byly podrobněji popsány toky kovového materiálu od nákupu až po jejich zpracování a následná expedice do hutí.

Třetí kapitola, byla věnována již konkrétnímu ekonomickému srovnání možností v řízení zpětných toků u elektromotorů. Prvním dílčím krokem, byla analýza výtěžnosti mědi u měděno-železných elektromotorů. Měla za úkol také ověřit, zda je uváděná výtěžnost mědi u CuFe elektromotorů pravdivá. Výsledkem nakonec byla hodnota 9 %, se kterou pracovala série výpočtů. Ty měly za úkol porovnat dvě varianty přístupu k nakládání s EMO. Jedna běžně používaná a druhá s využitím poloautomatizovaného separačního stroje Tiger 300. Po zjištění, že je

využití technologie vhodné, byl proveden odhad pětiletého cash flow u obou variant a následně jejich vyhodnocení s využitím vybraných metod hodnocení investic. Z výsledků vyplynulo, že pořízení investice s sebou přináší.

Čtvrtá a zároveň poslední kapitola této práce, byla zaměřena na návrh metodiky pro výběr vhodné varianty pro způsob recyklace elektromotorů

V první fázi této kapitoly, byly definovány faktory a kritéria ovlivňující rozhodování a na jejich základě byl vytvořen diagram metodiky rozhodování. Cílem této části práce, bylo zúročit vše, co tato práce řešila a vytvořit jednoduchý metodický proces, který napomůže při případném rozhodování o možnostech řízení zpětných toků u elektromotorů.

Výsledkem této práce je zjištění, že využití nových trendů v logistice recyklace elektromotorů je vhodné. Příkladem je použití separačního zařízení TIGER 300, díky kterému se podařilo navýšit tržby o více jak 80 tis Kč oproti původnímu způsobu řízení zpětných toků. Z důvodu těchto zjištění, byl na úplném konci této práce sestaven diagram. Tento diagram má za cíl usnadnit rozhodování při výběru možné varianty u řízení zpětných toků zaměřených na CuFe elektromotory.

Seznam literatury

ČSN EN 10020 (2001) *Definice a rozdělení ocelí*.

GRANT, David B., Alexander TRAUTRIMS a Chee Yew WONG. *Sustainable logistics and supply chain management*. London: Kogan Page, 2013. ISBN 978-0-7494-6866-8.

HUSÁKOVÁ, N. *Reverse Logistics and Its Application in Practice*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2013. 99 s. ISBN 978-80-248-3210-4.

KRČÁL, M., ŠKAPA, R. -- KLAPALOVÁ, A. *Specifika řízení zpětných toků*. Brno: Masarykova univerzita, 2012. 132 s. ISBN 978-80-210-6076-0.

LAMBERT, Douglas M., STOCK, James R., ELLRAM, Lisa M. *Logistika*. 2. vyd. Brno: CP Books a.s., 2005. 589 s. ISBN 80-251-0504-0.

PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století 2.díl*. 1. vyd. Praha: Radix, 2005, ISBN 80-86031-59-4

SIXTA, J. MAČÁT, V. *Logistika: Teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3

SYNEK, M a kol. *Manažerská ekonomika: 4., aktualizované a rozšířené vydání*. Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1992-4.

ŠKAPA, R. *Reverzní logistika*. I. Vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2005. ISBN 80-210-3848-9.

VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 2. přeprac. vyd. Praha: 2006. ISBN 80-86929-01-9. S.15.

KRÁL, B. a kol. *Nákladové a manažerské účetnictví*. Praha: Prospektrum, 1997. s. 345. ISBN 80-7175-060-3.

SCHOLLEOVÁ, H. *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy*. Praha: Grada, 2008. s. 256. ISBN 978-80-247-2424-9.

[SCHOLLEOVÁ, H. *Investiční controlling. Jak hodnotit investiční záměry a řídit podnikové investice*. Praha: Grada, 2009. 288 s. ISBN 978-80-247-2952-7.

Seznam tabulek a obrázků

<i>Obr. 1: Životní cyklus mědi</i>	17
<i>Obr. 2: Grafické zpracování produkce druhotných surovin v roce 2015</i>	25
<i>Obr. 3: Kontejner ABROLL</i>	29
<i>Obr. 4: Kontejner MULDA</i>	29
<i>Obr. 5: Kontejner HAKI</i>	30
<i>Obr. 6: Grafické zobrazení indexových cen, BDSV</i>	35
<i>Obr. 7: Uskladnění kovového odpadu</i>	36
<i>Obr. 8: Hydraulické nůžky ŽĐAS CNS 1000-CV</i>	37
<i>Obr. 9: Úprava ocelového šrotu hydraulickými nůžkami</i>	38
<i>Obr. 10: Vývoj burzovní ceny Cu za posledních 5 let (cena v USD/t)</i>	40
<i>Obr. 11: Hydraulický stroj TIGER 300</i>	46
<i>Obr. 12: Rozlomení statoru EMO</i>	47
<i>Obr. 13: Postup separace Cu od Fe ze statoru EMO</i>	48
<i>Obr. 14: Diagram rozhodovacího procesu</i>	61
<i>Tab. 1: Rozdělení manipulačních jednotek</i>	13
<i>Tab. 2: Evropský třídění ocelového šrotu část 1</i>	27
<i>Tab. 3: Evropský třídění ocelového šrotu část 2</i>	28
<i>Tab. 4: Rozdíly ve výkupních cenách ocelového šrotu</i>	34
<i>Tab. 5: Výsledky analýzy výtěžnosti Cu</i>	42
<i>Tab. 6: Výkupní ceny ze dne 9.5.2017 včetně jejich referencí</i>	43
<i>Tab. 7: Cash Flow za období 5 let při přímém prodeji EMO</i>	45
<i>Tab. 8: Struktura pořizované investice</i>	49
<i>Tab. 9: Měsíční náklady na spotřebu elektrické energie za měsíc</i>	50
<i>Tab. 10: Měsíční náklady na dalšího pracovníka</i>	51
<i>Tab. 11: Prodej separovaného materiálu z EMO za jeden měsíc</i>	52
<i>Tab. 12: Ekonomické vyhodnocení využití TIGER 300 za jeden měsíc</i>	52
<i>Tab. 13: Průběh odpisů</i>	53
<i>Tab. 14: Cash Flow za období 5 let při využití TIGER 300</i>	53
<i>Tab. 15: Ekonomické srovnání možností v nákladání s EMO za 5 let</i>	54
<i>Tab. 16: Výpočet průměrného ročního čistého zisku</i>	55
<i>Tab. 17: Vstupní údaje pro výpočet WACC</i>	56

Tab. 18: Vstupní údaje pro výpočet NPV 57

Seznam příloh

Příloha č. 1: Cenová nabídka Cronimet Ostrava

AUTOR	Bc. Petr Brázda		
STUDIJNÍ OBOR	6208T088 Podniková ekonomika a management provozu		
NÁZEV PRÁCE	Logistika recyklace kovového odpadu		
VEDOUcí PRÁCE	Ing. David Staš, Ph.D.		
KATEDRA	Katedra logistiky, kvality a automobilové techniky	ROK ODEVZDÁNÍ	2018
POČET STRAN	55		
POČET OBRÁZKŮ	14		
POČET TABULEK	18		
POČET PŘÍLOH	1		
STRUČNÝ POPIS	<p>Tato práce je zaměřena na logistiku recyklace kovového odpadu. Cílem práce je analýza aktuálně využívaných způsobů recyklace vybraného kovového odpadu z hlediska logistiky možných variant a provedení ekonomického vyhodnocení. Na základě získaných informací navrhnout metodiku pro rozhodování při výběru možnosti řízení zpětných toků u EMO.</p>		
KLÍČOVÁ SLOVA	Reverzní logistika, železné kovy, neželezné kovy, recyklace, zpětné toky, TIGER 300, EMO, měď		
PRÁCE OBSAHUJE UTAJENÉ ČÁSTI: Ne			

ANNOTATION

AUTHOR	Bc. Petr Brázda		
FIELD	6208T088 Production Management and Global Business		
THESIS TITLE	Logistics of metal scrap recycling		
SUPERVISOR	Ing. David Staš, Ph.D.		
DEPARTMENT	Department of Logistics, Quality and Automotive Technology	YEAR	2018
NUMBER OF PAGES			
	55		
NUMBER OF PICTURES			
	14		
NUMBER OF TABLES			
	18		
NUMBER OF APPENDICES			
	1		
SUMMARY			
	<p>This work is focused on logistics of metal scrap recycling. The aim of the thesis is to analyze the currently used methods of recycling of selected metal scrap from the point of view of possible variants logistics and economic evaluation. On the basis of the information obtained, propose a decision-making methodology for the selection of the backflow management capabilities of EMO</p>		
KEY WORDS			
	<p>Reverse logistics, ferrous metals, non-ferrous metals, recycling, return flows, TIGER 300, EMO, copper</p>		
THIS IS INCLUDES UNDISCLOSED PARTS: No			

CRONIMET Ostrava, s.r.o., Polanecká 1217/55, 721 00 Ostrava - Svinov

Petr Brázda

Business development

M +420 728 315 915
pbrazda@d-way.cz

Vaše zpráva z
09. 05. 2017

Naše značka
Šeda

Telefon
602520744

Datum
10. 05. 2017

Vážený pane Brázdo,

Děkujeme za Vámi zasloupanou nabídku na cca 70 tun EMO, respektive měděného odpadu. Níže naše nabídka s cenami.

Dnes při Cu LME cca 5040,-€/t a kurzu Koruny k Euro 26,49 Kč, Vám mohu nabídnout tyto aktuální ceny.

- 1) EMO mix do 500 Kg bez přírub..... 13,50 Kč/kg DAP Cronimet
- 2) Měď opřádaná (rařinační) Cu min 80%..... 87,- Kč/kg DAP Cronimet
- 3) Měď lakovaná Cu min. 95%..... 118,- Kč/kg DAP Cronimet

Je zde možnost, že bychom ty ceny navázali přímo na LME, ale je nutné specifikovat množství a dobu, po kterou by měly kondice platit. Aktuálně je možné počítat následující měsíc s kondicemi na opřádanou Cu 65,17% z LME a na lakovanou Cu 78,65% z LME. Ceny se rozumí za čistý, suchý materiál bez příměsí a nečistot v dodací paritě DAP Cronimet a splatnosti faktur 21 dní.

V případě dotazů mne neváhejte kontaktovat.

S přátelským pozdravem

Josef Šeda Cronimet Ostrava

> **ADRESA**
CRONIMET Ostrava, s.r.o.
Polanecká 1217/55
721 00 Ostrava - Svinov
Česká Republika

> **KONTAKT**
T +420 596 634 711
F +420 596 633 421
mail@cronimet.cz
www.cronimet.cz

> **VEDENÍ SPOLEČNOSTI**
Ing. Lucie Milatová

> **SÍDLO SPOLEČNOSTI: Ostrava**
Krajský soud v Ostravě
oddíl C, vložka 35242
DIČ: CZ28621905
IČO: 28621905

1/1